Universität Stuttgart

# Modulhandbuch

## Studiengang Master of Science Umweltschutztechnik

Prüfungsordnung: 2011

Wintersemester 2011/12
Stand: 17. November 2011

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

# Kontaktpersonen:

| | |
|---|---|
| Studiendekan/in: | Jörg W. Metzger<br>Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft<br>Tel.:<br>E-Mail: joerg.metzger@iswa.uni-stuttgart.de |
| Studiengangsmanager/in: | Andreas Sihler<br>Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft<br>Tel.: 0711 685-65498<br>E-Mail: andreas.sihler@iswa.uni-stuttgart.de |
| Prüfungsausschussvorsitzende/r: | Stefan Siedentop<br>Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung<br>Tel.:<br>E-Mail: stefan.siedentop@ireus.uni-stuttgart.de |
| Fachstudienberater/in: | Andreas Sihler<br>Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft<br>Tel.: 0711 685-65498<br>E-Mail: andreas.sihler@iswa.uni-stuttgart.de |

# Inhaltsverzeichnis

**Präambel** ..... **14**

**100 Studienrichtung Wasser** ..... **15**

140 Masterfach Abwassertechnik ..... 16
1402 Spezialisierungsmodule Abwassertechnik ..... 17
36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen ..... 18
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser ..... 20
15200 Industrielle Wassertechnologie I ..... 23
15210 Industrielle Wassertechnologie II ..... 25
36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik ..... 27
36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen ..... 29
36450 Special Aspects of Urban Water Management ..... 31
1401 Vertiefungsmodule Abwassertechnik ..... 32
36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen ..... 33
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren ..... 35
110 Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft ..... 37
1102 Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft ..... 38
14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen ..... 39
15100 Bewässerungsprojektierung ..... 42
15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft ..... 44
15060 Hydrologische Modellierung ..... 46
36400 Limnische Ökologie ..... 48
15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern ..... 49
15130 Messen im Wasserkreislauf ..... 51
15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik ..... 53
15160 Water and Power Supply ..... 56
1101 Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft ..... 59
15010 Integrated River Management and Engineering ..... 60
15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft ..... 62
130 Masterfach Hydrologie II ..... 65
1302 Spezialisierungsmodule Hydrologie II ..... 66
14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen ..... 67
15100 Bewässerungsprojektierung ..... 70
15120 Feldpraktikum Hydrogeologie ..... 72
15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft ..... 74
15150 Fuzzy Logic and Operation Research ..... 76
15110 Geohydrologische Modellierung ..... 78
15010 Integrated River Management and Engineering ..... 81
36400 Limnische Ökologie ..... 83
15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern ..... 84
15130 Messen im Wasserkreislauf ..... 86
15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik ..... 88
15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft ..... 91
1301 Vertiefungsmodule Hydrologie II ..... 94
15060 Hydrologische Modellierung ..... 95
15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik ..... 97
150 Masterfach Industrielle Wassertechnologie ..... 100
1502 Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie ..... 101
36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen ..... 102
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser ..... 104
15350 Industrielle Abfälle und Altlasten ..... 107
36480 Partikeltrenn- und Messtechnik ..... 109
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren ..... 111
1501 Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie ..... 113

15200 Industrielle Wassertechnologie I ... 114
15210 Industrielle Wassertechnologie II ... 116
170 Masterfach Naturwissenschaften ... 118
1702 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften ... 119
15850 Akustik ... 120
16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme ... 124
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser ... 126
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung ... 129
1701 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften ... 132
16190 Bauphysik und Umwelt ... 133
16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden ... 137
16070 Umweltmikrobiologie ... 140
120 Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien ... 142
1202 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien ... 143
15120 Feldpraktikum Hydrogeologie ... 144
15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft ... 146
15150 Fuzzy Logic and Operation Research ... 148
15110 Geohydrologische Modellierung ... 150
15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement ... 153
36400 Limnische Ökologie ... 155
15130 Messen im Wasserkreislauf ... 156
15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik ... 158
15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft ... 161
1201 Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien ... 164
14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen ... 165
36410 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien ... 168
15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik ... 169
160 Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft ... 172
1602 Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft ... 173
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser ... 174
36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen ... 177
36450 Special Aspects of Urban Water Management ... 179
15160 Water and Power Supply ... 180
1601 Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft ... 183
15250 Wasserversorgungstechnik I ... 184
16960 Wasserversorgungstechnik II ... 186

**200 Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft ... 188**

210 Masterfach Abfalltechnik ... 189
2102 Spezialisierungsmodule Abfalltechnik ... 190
15400 Biogas ... 191
15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen ... 193
15330 Siedlungsabfallwirtschaft ... 195
36790 Thermal Waste Treatment ... 197
15390 Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen ... 201
2101 Vertiefungsmodule Abfalltechnik ... 203
15320 Abfallbehandlungsverfahren ... 204
25100 Planung in der Abfalltechnik ... 206
220 Masterfach Abfallwirtschaft ... 208
2202 Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft ... 209
15320 Abfallbehandlungsverfahren ... 210
15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen ... 212
15410 Entsorgungsfachbetrieb ... 214
36510 Ganzheitliche Bilanzierung ... 216
15350 Industrielle Abfälle und Altlasten ... 217
15380 International Waste Management ... 219
2201 Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft ... 221

36500 Ressourcenmanagement ..... 222
15330 Siedlungsabfallwirtschaft ..... 223
230 Masterfach Abwassertechnik ..... 225
2302 Spezialisierungsmodule Abwassertechnik ..... 226
36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen ..... 227
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser ..... 229
15200 Industrielle Wassertechnologie I ..... 232
15210 Industrielle Wassertechnologie II ..... 234
36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik ..... 236
36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen ..... 238
36450 Special Aspects of Urban Water Management ..... 240
2301 Vertiefungsmodule Abwassertechnik ..... 241
36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen ..... 242
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren ..... 244
240 Masterfach Industrielle Wassertechnologie ..... 246
2402 Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie ..... 247
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser ..... 248
15350 Industrielle Abfälle und Altlasten ..... 251
15210 Industrielle Wassertechnologie II ..... 253
36480 Partikeltrenn- und Messtechnik ..... 255
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren ..... 257
2401 Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie ..... 259
15200 Industrielle Wassertechnologie I ..... 260
15210 Industrielle Wassertechnologie II ..... 262
250 Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung ..... 264
2502 Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung ..... 265
15850 Akustik ..... 266
15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen ..... 270
30990 Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen ..... 272
36540 Praktikum Luftreinhaltung ..... 274
36520 Primärtechnologien im Umweltschutz ..... 277
36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen ..... 279
30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe ..... 281
2501 Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung ..... 284
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ..... 285
15430 Measurement of Air Pollutants ..... 290
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung ..... 294
260 Masterfach Naturwissenschaften ..... 297
2602 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften ..... 298
16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme ..... 299
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser ..... 301
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung ..... 304
2601 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften ..... 307
16190 Bauphysik und Umwelt ..... 308
16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden ..... 312
16070 Umweltmikrobiologie ..... 315

**300 Studienrichtung Luftreinhaltung ..... 317**

340 Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik ..... 318
3402 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik ..... 319
36630 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen I ..... 320
36600 Bioproduktaufarbeitung ..... 323
18100 CAD in der Apparatetechnik ..... 325
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik ..... 328
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen ..... 331
36610 Metabolic Engineering ..... 335
15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse ..... 337

15930 Prozess- und Anlagentechnik ... 340
36620 Rechnergestützte Projektierungsübung ... 344
3401 Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik ... 346
15570 Chemische Reaktionstechnik II ... 347
36590 Mikrobielle Systemtechnik ... 350
360 Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen ... 352
3602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen ... 353
15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport ... 354
33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport ... 356
36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen ... 359
3601 Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen ... 362
33170 Motorische Verbrennung und Abgase ... 363
34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren ... 366
320 Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen ... 372
3202 Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen ... 373
36550 Chemie der Atmosphäre ... 374
34930 Gebäudetechnik - Simulation und innovative Konzepte ... 376
15510 Geoinformationssysteme und Fernerkundung ... 378
30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz ... 379
36540 Praktikum Luftreinhaltung ... 382
36560 Raumklima und Innenluftqualität ... 385
36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen ... 387
3201 Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen ... 389
30630 Heiz- und Raumlufttechnik ... 390
15430 Measurement of Air Pollutants ... 394
310 Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung ... 398
3102 Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung ... 399
15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen ... 400
30990 Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen ... 402
36540 Praktikum Luftreinhaltung ... 404
36520 Primärtechnologien im Umweltschutz ... 407
30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe ... 409
3101 Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung ... 412
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ... 413
15430 Measurement of Air Pollutants ... 418
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung ... 422
330 Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik ... 425
3302 Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik ... 426
36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung ... 427
36910 Mehrphasenströmungen ... 430
36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik ... 433
3301 Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik ... 435
36480 Partikeltrenn- und Messtechnik ... 436
18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme ... 438
350 Masterfach Thermische Verfahrenstechnik ... 441
3502 Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik ... 442
36900 Molekulare Thermodynamik ... 443
26410 Molekularsimulation ... 446
15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport ... 449
33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport ... 451
3501 Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik ... 454
15860 Thermische Verfahrenstechnik I ... 455
15890 Thermische Verfahrenstechnik II ... 458
370 Masterfach Umweltmesswesen ... 462
3702 Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen ... 463
15510 Geoinformationssysteme und Fernerkundung ... 464
36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen ... 465
3701 Vertiefungsmodule Umweltmesswesen ... 467

15430 Measurement of Air Pollutants ..... 468
16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden ..... 472

**400 Studienrichtung Verkehr ..... 475**

430 Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr ..... 476
4302 Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr ..... 477
14200 Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb ..... 478
15750 Verkehrssicherung ..... 482
4301 Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr ..... 485
15710 Eisenbahnwesen ..... 486
460 Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen ..... 488
4602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen ..... 489
33170 Motorische Verbrennung und Abgase ..... 490
36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen ..... 493
34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren ..... 496
4601 Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen ..... 502
450 Masterfach Schall- und Schwingungsschutz ..... 503
4502 Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz ..... 504
16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken ..... 505
16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity ..... 507
15820 Theoretische Akustik ..... 509
4501 Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz ..... 511
15850 Akustik ..... 512
15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie ..... 516
15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik ..... 519
440 Masterfach Straßenplanung und Straßenbau ..... 522
4402 Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau ..... 523
15810 Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr ..... 524
10820 Straßenbautechnik I ..... 526
15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz ..... 528
4401 Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau ..... 530
15790 Entwurf und Wirkungen von Anlagen des Straßenverkehrs ..... 531
12710 Straßenplanung und Städtebau ..... 534
410 Masterfach Umweltplanung ..... 537
4102 Spezialisierungsmodule Umweltplanung ..... 538
15620 Fallstudie Umweltplanung II ..... 539
36650 Grundlagen der Landnutzungsmodellierung ..... 540
15650 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung ..... 542
4101 Vertiefungsmodule Umweltplanung ..... 544
15610 Fallstudie Umweltplanung I ..... 545
15630 Quantitative Umweltplanung ..... 547
420 Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik ..... 549
4202 Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik ..... 550
15710 Eisenbahnwesen ..... 551
15680 Rechnergestützte Angebotsplanung ..... 553
34100 Verkehrserhebungen ..... 555
15700 Verkehrsflussmodelle ..... 558
36660 Warteschlangentheorie ..... 561
4201 Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik ..... 563
15660 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle ..... 564
15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik ..... 567

**500 Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik ..... 570**

530 Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik ..... 571
5302 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik ..... 572

36630 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen I ... 573
36600 Bioproduktaufarbeitung ... 576
18100 CAD in der Apparatetechnik ... 578
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik ... 581
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen ... 584
36610 Metabolic Engineering ... 588
15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse ... 590
15930 Prozess- und Anlagentechnik ... 593
36620 Rechnergestützte Projektierungsübung ... 597
5301 Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik ... 599
15570 Chemische Reaktionstechnik II ... 600
36590 Mikrobielle Systemtechnik ... 603
570 Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik ... 605
5702 Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik ... 606
16120 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien ... 607
16110 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik ... 610
16150 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik ... 612
25130 Kontinuumsbiomechanik ... 614
16170 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik ... 617
16160 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials ... 619
16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity ... 621
16180 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie ... 623
5701 Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik ... 625
15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie ... 626
15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik ... 629
510 Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik ... 632
5102 Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik ... 633
36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung ... 634
36910 Mehrphasenströmungen ... 637
36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik ... 640
5101 Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik ... 642
36480 Partikeltrenn- und Messtechnik ... 643
18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme ... 645
560 Masterfach Naturwissenschaften ... 648
5602 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften ... 649
15850 Akustik ... 650
16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme ... 654
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser ... 656
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung ... 659
5601 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften ... 662
16190 Bauphysik und Umwelt ... 663
16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden ... 667
16070 Umweltmikrobiologie ... 670
540 Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien ... 672
5402 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien ... 673
15120 Feldpraktikum Hydrogeologie ... 674
15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft ... 676
15110 Geohydrologische Modellierung ... 678
15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement ... 681
36400 Limnische Ökologie ... 683
15130 Messen im Wasserkreislauf ... 684
15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft ... 686
5401 Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien ... 689
14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen ... 690
36410 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien ... 693
15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik ... 694
520 Masterfach Thermische Verfahrenstechnik ... 697

5202 Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik ... 698
36900 Molekulare Thermodynamik ... 699
26410 Molekularsimulation ... 702
15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport ... 705
33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport ... 707
5201 Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik ... 710
15860 Thermische Verfahrenstechnik I ... 711
15890 Thermische Verfahrenstechnik II ... 714
550 Masterfach Umweltmesswesen ... 718
5502 Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen ... 719
15850 Akustik ... 720
16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme ... 724
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser ... 726
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung ... 729
5501 Vertiefungsmodule Umweltmesswesen ... 732
15430 Measurement of Air Pollutants ... 733
16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden ... 737

**600 Studienrichtung Energie ... 740**

640 Masterfach Erneuerbare Energien ... 741
6402 Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien ... 742
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ... 743
30510 Geothermische Energienutzung ... 748
14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft ... 750
30750 Meeresenergie ... 753
11590 Photovoltaik I ... 756
36680 Praktikum Energie ... 759
30420 Solarthermie ... 761
30470 Thermische Energiespeicher ... 764
12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie ... 768
6401 Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien ... 771
30460 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe) ... 772
16000 Erneuerbare Energien ... 775
610 Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik ... 778
6102 Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik ... 779
12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse ... 780
30580 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen ... 783
14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II ... 786
36350 Kraftwerksabfälle ... 789
30590 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen ... 793
36680 Praktikum Energie ... 796
36880 Solartechnik II ... 798
36790 Thermal Waste Treatment ... 801
6101 Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik ... 805
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ... 806
15960 Kraftwerksanlagen ... 811
630 Masterfach Gebäudeenergetik ... 815
6302 Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik ... 816
30650 Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen ... 817
30640 Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte ... 820
30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz ... 824
33160 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik ... 827
36680 Praktikum Energie ... 830
30670 Simulation in der Gebäudeenergetik ... 832
30520 Sonderprobleme der Gebäudeenergetik ... 835
6301 Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik ... 838

13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik ... 839
30630 Heiz- und Raumlufttechnik ... 843
620 Masterfach Rationelle Energieanwendung ... 847
6202 Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung ... 848
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme ... 849
30630 Heiz- und Raumlufttechnik ... 854
30790 Optimale Energiewandlung und Wärmeversorgung ... 858
36680 Praktikum Energie ... 861
30470 Thermische Energiespeicher ... 863
36760 Wärmepumpen ... 867
36690 Wärmeschutz und Energieeinsparung ... 870
6201 Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung ... 872
29200 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung ... 873
30800 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte ... 877
650 Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung ... 881
6502 Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung ... 882
30990 Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen ... 883
14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II ... 885
36350 Kraftwerksabfälle ... 888
30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz ... 892
15430 Measurement of Air Pollutants ... 895
36680 Praktikum Energie ... 899
30710 Strahlenschutz ... 901
36790 Thermal Waste Treatment ... 904
6501 Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung ... 908
13940 Energie- und Umwelttechnik ... 909
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ... 912

**800 Wahlmodule ... 917**

802 Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) ... 918
15320 Abfallbehandlungsverfahren ... 921
36630 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen I ... 923
15850 Akustik ... 926
16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme ... 930
14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen ... 932
30650 Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen ... 935
15810 Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr ... 938
36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen ... 940
15100 Bewässerungsprojektierung ... 942
15400 Biogas ... 944
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser ... 946
36600 Bioproduktaufarbeitung ... 949
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme ... 951
18100 CAD in der Apparatetechnik ... 956
36550 Chemie der Atmosphäre ... 959
16120 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien ... 961
12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse ... 964
30580 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen ... 967
15710 Eisenbahnwesen ... 970
16110 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik ... 972
15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen ... 974
30990 Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen ... 976
30640 Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte ... 978
15410 Entsorgungsfachbetrieb ... 982
36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen ... 984
16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken ... 986
36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung ... 988

36700 Fachpraktikum 1 ..... 991
36710 Fachpraktikum 2 ..... 992
15620 Fallstudie Umweltplanung II ..... 993
15120 Feldpraktikum Hydrogeologie ..... 994
15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft ..... 996
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik ..... 998
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ..... 1001
15150 Fuzzy Logic and Operation Research ..... 1006
36510 Ganzheitliche Bilanzierung ..... 1008
34930 Gebäudetechnik - Simulation und innovative Konzepte ..... 1009
15110 Geohydrologische Modellierung ..... 1011
15510 Geoinformationssysteme und Fernerkundung ..... 1014
16150 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik ..... 1015
30510 Geothermische Energienutzung ..... 1017
14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II ..... 1019
36650 Grundlagen der Landnutzungsmodellierung ..... 1022
15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement ..... 1024
30630 Heiz- und Raumlufttechnik ..... 1026
14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft ..... 1030
15060 Hydrologische Modellierung ..... 1033
15350 Industrielle Abfälle und Altlasten ..... 1035
15200 Industrielle Wassertechnologie I ..... 1037
15210 Industrielle Wassertechnologie II ..... 1039
15010 Integrated River Management and Engineering ..... 1041
15380 International Waste Management ..... 1043
25130 Kontinuumsbiomechanik ..... 1045
36350 Kraftwerksabfälle ..... 1048
36400 Limnische Ökologie ..... 1052
30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz ..... 1053
15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern ..... 1056
15430 Measurement of Air Pollutants ..... 1058
30750 Meeresenergie ..... 1062
36910 Mehrphasenströmungen ..... 1065
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen ..... 1068
15130 Messen im Wasserkreislauf ..... 1072
36610 Metabolic Engineering ..... 1074
15650 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung ..... 1076
16170 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik ..... 1078
16160 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials ..... 1080
30590 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen ..... 1082
15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse ..... 1085
36900 Molekulare Thermodynamik ..... 1088
26410 Molekularsimulation ..... 1091
33170 Motorische Verbrennung und Abgase ..... 1094
15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport ..... 1097
33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport ..... 1099
15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik ..... 1102
30790 Optimale Energiewandlung und Wärmeversorgung ..... 1105
36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik ..... 1108
36480 Partikeltrenn- und Messtechnik ..... 1110
11590 Photovoltaik I ..... 1112
33160 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik ..... 1115
36680 Praktikum Energie ..... 1118
36540 Praktikum Luftreinhaltung ..... 1120
36520 Primärtechnologien im Umweltschutz ..... 1123
15930 Prozess- und Anlagentechnik ..... 1125
36560 Raumklima und Innenluftqualität ..... 1129

15680 Rechnergestützte Angebotsplanung ... 1131
36620 Rechnergestützte Projektierungsübung ... 1133
14200 Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb ... 1135
16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity ... 1139
15330 Siedlungsabfallwirtschaft ... 1141
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren ... 1143
30670 Simulation in der Gebäudeenergetik ... 1145
36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen ... 1148
36880 Solartechnik II ... 1150
30420 Solarthermie ... 1153
30520 Sonderprobleme der Gebäudeenergetik ... 1156
36450 Special Aspects of Urban Water Management ... 1159
36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen ... 1160
34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren ... 1163
15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik ... 1169
30710 Strahlenschutz ... 1172
10820 Straßenbautechnik I ... 1175
36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen ... 1177
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung ... 1179
15820 Theoretische Akustik ... 1182
16180 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie ... 1184
36790 Thermal Waste Treatment ... 1186
30470 Thermische Energiespeicher ... 1190
15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft ... 1194
15390 Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen ... 1197
30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe ... 1199
34100 Verkehrserhebungen ... 1202
15700 Verkehrsflussmodelle ... 1205
15750 Verkehrssicherung ... 1208
15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz ... 1211
36660 Warteschlangentheorie ... 1213
15160 Water and Power Supply ... 1215
12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie ... 1218
36760 Wärmepumpen ... 1221
36690 Wärmeschutz und Energieeinsparung ... 1224
36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik ... 1226
801 Vertiefungsmodule (Wahlmodule) ... 1228
15320 Abfallbehandlungsverfahren ... 1230
15850 Akustik ... 1232
14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen ... 1236
16190 Bauphysik und Umwelt ... 1239
30460 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe) ... 1243
15570 Chemische Reaktionstechnik II ... 1246
15710 Eisenbahnwesen ... 1249
13940 Energie- und Umwelttechnik ... 1251
29200 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung ... 1254
36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen ... 1258
15790 Entwurf und Wirkungen von Anlagen des Straßenverkehrs ... 1260
16000 Erneuerbare Energien ... 1263
36700 Fachpraktikum 1 ... 1266
36710 Fachpraktikum 2 ... 1267
15610 Fallstudie Umweltplanung I ... 1268
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning ... 1270
13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik ... 1275
30630 Heiz- und Raumlufttechnik ... 1279
15060 Hydrologische Modellierung ... 1283
15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie ... 1285

15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik ..... 1288
15200 Industrielle Wassertechnologie I ..... 1291
15210 Industrielle Wassertechnologie II ..... 1293
15010 Integrated River Management and Engineering ..... 1295
30800 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte ..... 1297
15960 Kraftwerksanlagen ..... 1301
15430 Measurement of Air Pollutants ..... 1305
36410 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien ..... 1309
36590 Mikrobielle Systemtechnik ..... 1310
33170 Motorische Verbrennung und Abgase ..... 1312
15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik ..... 1315
36480 Partikeltrenn- und Messtechnik ..... 1318
25100 Planung in der Abfalltechnik ..... 1320
15630 Quantitative Umweltplanung ..... 1322
36500 Ressourcenmanagement ..... 1324
15330 Siedlungsabfallwirtschaft ..... 1325
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren ..... 1327
34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren ..... 1329
15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik ..... 1335
12710 Straßenplanung und Städtebau ..... 1338
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung ..... 1341
15860 Thermische Verfahrenstechnik I ..... 1344
15890 Thermische Verfahrenstechnik II ..... 1347
18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme ..... 1351
16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden ..... 1354
15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft ..... 1357
16070 Umweltmikrobiologie ..... 1360
15660 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle ..... 1362
15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik ..... 1365
15250 Wasserversorgungstechnik I ..... 1368
16960 Wasserversorgungstechnik II ..... 1370

# Präambel

Das Studium Umweltschutztechnik an der Universität Stuttgart wird als konsekutiver Studiengang angeboten. Die Absolventen des sechssemestrigen Bachelorstudiums werden berufsbefähigt ausgebildet. Gleichzeitig wird mit diesem Abschluss die Eingangsvoraussetzung für das viersemestrige Masterstudium geschaffen. Angestrebter Abschluss ist der Master of Science.

# 100 Studienrichtung Wasser

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 140 | Masterfach Abwassertechnik |
| | 110 | Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft |
| | 130 | Masterfach Hydrologie II |
| | 150 | Masterfach Industrielle Wassertechnologie |
| | 170 | Masterfach Naturwissenschaften |
| | 120 | Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien |
| | 160 | Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft |

# 140 Masterfach Abwassertechnik

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 1402 | Spezialisierungsmodule Abwassertechnik |
| | 1401 | Vertiefungsmodule Abwassertechnik |

# 1402 Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 36440 | Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen |
| 15220 | Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser |
| 15200 | Industrielle Wassertechnologie I |
| 15210 | Industrielle Wassertechnologie II |
| 36470 | Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik |
| 36460 | Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen |
| 36450 | Special Aspects of Urban Water Management |

# Modul: 36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210203 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Peter Maurer |
| 9. Dozenten: | • Heidrun Steinmetz<br>• Peter Maurer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung |
| 12. Lernziele: | Im Betrieb von Kläranlagen können die Studierenden die Grundregeln für den ordnungsgemäßen Betrieb einschließlich Personalplanung und -einsatz anwenden, Betriebsergebnisse dokumentieren, auswerten und interpretieren und dadurch Strategien zur Optimierung der Reinigungsleistung entwickeln. Sie haben die Befähigung zur Störungsvorsorge und Störungsbehebung, zum Erkennen und Nutzen von Kosteneinsparungspotenzialen sowie zur Senkung des Energieverbrauchs. Aufgrund des praktischen Kursteiles wissen die Studierenden, welche Kenngrößen wie ermittelt und zur Beurteilung einzelner Verfahrensschritte herangezogen werden. Sie können den dafür erforderlichen Aufwand sowie die Genauigkeit und Aussagekraft von Messungen und Analysen einschätzen. Sie kennen die wichtigsten Kriterien für Auswahl, Betriebsweise und sachgerechte Instandhaltung der maschinellen Ausrüstung. Sie haben Erfahrungen im praktischen Betrieb gewonnen und wissen, welche Auswirkungen Belastungsstöße auf den Betrieb von Kläranlagen haben können und wie sie betrieblich darauf reagieren können. |
| 13. Inhalt: | Personelle und organisatorische Voraussetzungen für den Kläranlagenbetrieb, behördliche Überwachung und betriebliche Eigenüberwachung, Auswertung und Dokumentation von Betriebsergebnissen, törungsbehebung und -vorsorge, Optimierung der Stickstoff- und Phos-phorelimination; Ermittlung von Betriebskosten, grundlegende energetische Aspekte Theoretische Erläuterungen und |

| | |
|---|---|
| | praktische Übungen zum Betrieb von Kläranlagen und zur Durchführung von Abwasser- und Schlammuntersuchungen inklusive Probenahme, Berechnung betrieblicher Kennwerte, Plausibilitätskontrollen Ausführungsformen, Funktionsweisen und Auswahlkriterien für die wesentlichen maschinentechnischen Aggregate. |
| 14. Literatur: | • ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag<br>• ATV- Handbuch Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen der Abwasserreinigung, Ernst & Sohn-Verlag<br><br>Jeweils aktuelle Auflage<br><br>• Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch...<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,<br>• Vorlesungsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364401 Vorlesung mit Übung Betrieb von Kläranlagen<br>• 364402 Laborpraktikum Abwasserreinigung in der Praxis |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 53 h<br>Selbststudium: ca. 127 h<br>Summe: cs. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36441 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen (LBP), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP) Präsentation (30 min) und schriftlicher Bericht (ca. 20 Seiten) der Ergebnisse der Übungen und prak-tischen Arbeiten |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Arbeiten an einer Versuchskläranlage |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221122 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |

| | |
|---|---|
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Biologie und Chemie |
| 12. Lernziele: | Der Studierende besitzt Kenntnisse über die biologischen und chemischen Eigenschaften von Wasser und Abwasser und kann somit die Bedeutung der wichtigsten Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasser erkennen sowie die Auswirkung dieser Stoffe auf die aquatische Umwelt und den Menschen beurteilen. Der Student verfügt über gefestigte Kenntnisse in Wasser- und Abwasserchemie /-biologie. Anhand der aufeinander abgestimmten Lehrinhalten, insbesondere bei den Praktikumsversuchen, hat er die enge Verzahnung von Biologie und Chemie bei wassertechnologischen Prozessen verinnert und kann interdisziplinär Denken. |
| 13. Inhalt: | Im Modul »Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser« werden biologische und chemische Eigenschaften von Wasser und Abwasser in Theorie und Praxis behandelt. Es werden dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. Daneben werden Quellen und Senken sowie Eliminationsmöglichkeiten von Wasserinhaltsstoffen aufgezeigt.<br><br>In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement<br>• Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna<br>• Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees<br>• Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees<br>• Verlandung von Seen und Moorbildung<br>• Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer<br>• Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer<br>• konventionelle und alternative Kläranlagentechniken<br>• Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten<br>• Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren<br>• Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)<br><br>Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt gängige Verschmutzungsstoffe im Abwasser und deren Auswirkung auf die Umweltkompartimente sowie den Menschen. Schwerpunkt soll hierbei auf induktionsaktive/ hormonell-wirksame sowie kanzerogene Stoffe gelegt werden.<br><br>Im „Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen“ soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.<br><br>In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt<br><br>• Wasserkreislauf<br>• Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen<br>• physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung<br>• Eigenschaften des Wassers |

| | |
|---|---|
| | • Säure-Base- und Redoxreaktionen mit Beispielen aus der industriellen Wassertechnologie und Verfahrenstechnik<br>• Anorganische und organische Inhaltsstoffe in natürlichen Wässern, Trink- und Abwässern<br>• Grundlagen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts<br>• Untersuchung und Beurteilung von Wasser und Abwasser, Wasseranalytik, und Qualität analytischer Messung |
| 14. Literatur: | Foliensammlung zur Vorlesung ‚Wasser- und Abwasserbiologie', Powerpointmaterialien zur Vorlesung ‚Wasser- u. Abwasserbiologie',<br><br>„Chemie von Wasser und Abwasser":Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium; alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)<br><br>Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994<br><br>Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993<br><br>Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994<br><br>Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152202 Exkursion Wasserbiologie<br>• 152203 Vorlesung Chemie von Wasser u. Abwasser<br>• 152204 Praktikum Wasser und Abwasserchemie<br>• 152205 Vorlesung Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt<br>• 152206 Seimnar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 78 h<br>Selbststudium: 102 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15221 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: testierte Protokolle für das Praktikum Prüfung: schriftlich oder mündlich (abhängig von der Teilnehmerzahl)<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210101 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Menzel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Menzel<br>• Michael Koch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden<br><br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie haben eine Übersicht über den produktionsintegrierten Umweltschutz und zu den relevanten Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seinen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.<br><br>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei der Neutralisation, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen der industriellen Wasser und Abwassertechnologie:<br><br>• innerbetriebliche Bestandsaufnahme<br>• prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz<br>• Kreislaufführung<br>• Spülprozesse mit Mehrfachnutzung |

| | |
|---|---|
| | • Mengen- und Konzentrationsausgleich<br><br>Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:<br><br>• Biologische Verfahren<br>• Neutralisation / Fällung und Flockung<br>• Sedimentation<br>• Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten<br>• Flotation<br><br>Grundlagen und praktische Anwendung von Neutralisation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)<br>• Übungen<br>• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.<br>• ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer<br>• 152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15210 Industrielle Wassertechnologie II |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Übung zur Vorlesung, Durchführung von Praktikum |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15210 Industrielle Wassertechnologie II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Menzel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Menzel<br>• Michael Koch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden<br><br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig<br><br>Modul: Industrielle Wassertechnologie I |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasserund Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzen.<br><br>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällung und Flockung, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und bei Sorptionsreaktionen. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:<br>• Adsorption<br>• Filtration<br>• Membranfiltration<br>• Oxidations- / Reduktionsverfahren<br><br>Fallstudie Textilveredlungsindustrie<br><br>Grundlagen und praktische Anwendung von Fällung/Flockung, Sorption sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)<br>• Übungen<br>• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.<br>• ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152101 Vorlesung Industrieabwasser<br>• 152102 Seminar Industrieabwasser<br>• 152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von Praktikum. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210205 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heidrun Steinmetz |
| 9. Dozenten: | • Peter Baumann<br>• Heidrun Steinmetz<br>• Peter Maurer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich:<br>Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse von Mess-Steuer und Regelungsstrategien auf Abwasseranlagen und können eigenständig einfache MSR- Konzepte und Instrumentenschemata mit Automatisierungskomponenten erstellen. Aufgrund des praktischen Kursteiles wissen die Studierenden, wie Steuerungen und Regelungen aufgebaut und in der Praxis umgesetzt werden.<br>Die Studierenden kennen die Ressourcen, die im Abwasser enthalten sind und können deren Bedeutung für die Lösung anstehender Umweltprobleme einschätzen. Sie können den Grad der Energieversorgung von Kläranlagen ermitteln und beurteilen und Einsparpotenziale aber auch Energiegewinnungspotenziale erkennen.<br>Die Studierenden können die Eignung konventioneller Systeme für den weltweiten Einsatz unter länderspezifischen Randbedingungen beurteilen und ressourcenorientierte Konzepte zur Nutzung von Energie- und Stoffressourcen aus dem Abwasser in Abhängigkeit unterschiedlicher Randbedingungen (Klima, Wasserverfügbarkeit, Bevölkerungsentwicklung, bestehende Infrastruktur…) entwickeln. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik auf Kläranlagen einschließlich Plandarstellung der Einrichtungen nach DIN. Konzeption und Umsetzung von Automatisierungskonzepten auf Kläranlagen (N- und P-Elimination, Volumenbewirtschaftung etc.), einschließlich Darstellung und Besprechung ausgeführter Beispiele anhand von |

| | |
|---|---|
| | Bild- und Planunterlagen. Grundlagen der Prozessleittechnik und Datenverwaltung auf Abwas-seranlagen. Hinweise zu den Kosten und zur Wirtschaftlichkeit von Automatisierungslösungen. Stoff- und Energieressourcen im Abwasser, Nutzungs- und Einsparpotenziale, Ressourcenorientierte Systeme, Nährstoffrückgewinnung aus Abwasser, Energiehaushalt und Energiebilanzen auf Kläranlagen Strategie zur Einsparung von Energie (Erstellung von Grob- und Feinanalysen) mit Beispielen Abwasser als Energieträger Versorgungssicherheit, Stromlieferverträge und Energiekosten, Öko-Kontenrahmen |
| 14. Literatur: | • Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch…<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA, Vorlesungsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364701 Vorlesung und Übung Messtechnik und Automatisierungskonzepte auf Abwasseranlagen<br>• 364702 Vorlesung Ressourcen im Abwassersystem |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h<br>Summe: ca. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36471 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 36472 Übungen zur Automatisierung (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): Bearbeitung der Übungen zur Automatisierung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen in Vorlesung integ-riert, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210204 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ulrich Dittmer |
| 9. Dozenten: | • Roland Hahn<br>• Ulrich Dittmer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich:<br><br>Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik und der Anlagen der Siedlungsentwässerung sowie Grundkennt-nisse urbanhydrologischer Prozesse und Modell-vorstellungen. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können Aufgaben der generellen Entwässerungs- und Sanierungsplanung unter realen Bedingungen selbständig lösen. Sie können Berechnungsmethoden und Sanierungsverfahren kritisch bewerten und dadurch fallbezogen auswählen und einsetzen. |
| 13. Inhalt: | -Grundlagen stadthydrologischer Modellierung<br>- Erhebung von Grundlagendaten<br>- Umgang mit Messdaten<br>- Hydrodynamische Kanalnetzmodellierung<br>- Prognose von Emissionen mittels Schmutzfrachtsimulation<br>- Integrale Betrachtung von Entwässerungsnetz, Kläranlage und Kanalnetz<br>- Ableitung von Sanierungsvarianten aus Simulationsergebnissen<br>- Grundlagen der Kanalsanierung<br>- Sanierungsverfahren in der Praxis<br>- Öffentliche und private Entwässerungssysteme<br>- Wirtschaftliche und politische Randbedingungen der Sanierungsplanung |
| 14. Literatur: | • ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag<br>• ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag<br>• Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor & Francis Group, London<br>• DWA-Publikationen: Regelwerke, Kommentare, Themen-Bände |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364601 Vorlesung Modellierung in der Stadthydrologie<br>• 364602 Vorlesung Simulationsübung zur systembezogenen Planung<br>• 364603 Vorlesung und Übung Sanierung von Entwässerungssystemen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36461 Sanierung (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 50.0, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP): Jeweils für die Bereiche Simulation und Sanierung Bearbeitung von Übungsprojekten mit schriftlichem Bericht (je 15 bis 20 Seiten) und Präsentation der Ergebnisse (je 20 min). Teilprüfung „Sanierung“ 50 %; Teilprüfung „Simulation“ 50 %.<br>• 36462 Simulation (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 50.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übung zur Vorlesung mit Anwendung von Simulationssoftware (Vorführung und selbständiges Arbeiten), Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 36450 Special Aspects of Urban Water Management

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210006 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft
- → Masterfach Abwassertechnik
- → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Abwassertechnik
- → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft
- → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 364501 Scientific Seminar
- 364502 Lecture Rainwater Harvesting and Management
- 364503 Excursions

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 36451 Special Aspects of Urban Water Management (Seminar presentation) (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 70.0
- 36452 Special Aspects of Urban Water Management (on lecture) (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 30.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# 1401 Vertiefungsmodule Abwassertechnik

Zugeordnete Module:
36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

# Modul: 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210202 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heidrun Steinmetz |
| 9. Dozenten: | Heidrun Steinmetz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich:<br>Vertiefte Kenntnisse der Bau- und Verfahrens-technik von Abwasserbehandlungsanlagen |
| 12. Lernziele: | Studierende können Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen in verschiedenen Detaillierungsstufen planen und statisch bemes-sen. Dadurch sind sie in der Lage, Sicherheiten bei der Bemessung zu bewerten und Optimie-rungspotenziale zu erkennen Sie können die jeweiligen Ansätze sinnvoll und situationsangepasst einsetzen. Sie verstehen die Prozesse und Verfahren der Klärschlammbehandlung, Erkennen die Zusam-menhänge zwischen Abwasserbehandlung und Klärschlammbehandlung und können somit Aus-wirkungen von Schlammbehandlungsmaßnah-men und Entsorgungswegen auf andere Umwelt-kompartimente (z.B. Boden…) bewerten. |
| 13. Inhalt: | Bemessung und Gestaltung von Bauteilen und Aggregaten von Kläranlagen:<br>-Planungsabläufe<br>-Grundlagenermittlung<br>-Dimensionierung der mechanischen Reinigungsstufen<br>-Bemessung von Belebungsanlagen<br>-Bemessung von ausgewählten maschinentechnischen Aggregaten<br>-Bemessung von Anlagen mit Sonderver-fahren |

| | |
|---|---|
| | -Hydraulische Bemessung<br>-Dimensionierung von Bauwerken und Aggregaten zur Schlammbehandlung<br><br>Klärschlamm als Produkt der Abwasserreinigung:<br>-Herkunft, Menge und Beschaffenheit<br>-Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlamm<br>-Entsorgungswege und -techniken<br>-Rückbelastung der Kläranlage durch Klär-schlammbehandlungsmaßnahmen<br>-Covergärung<br>-Methoden zur Verringerung des Schlamman-falls |
| 14. Literatur: | • Regelwerk der DWA<br>• ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung,<br>• ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag<br>• Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehen-de Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München<br><br>Jeweils aktuelle Auflage<br><br>• Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,<br>• Kopien der Vorlesungsfolien |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364301 Vorlesung und Übung Entwerfen von Kläranlagen<br>• 364302 Vorlesung Schlammbehandlung in Kläranlagen<br>• 364303 Exkursionen zu Abwasserreinigungsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h<br>Summe: ca. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36431 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 36432 Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung (USL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übung zur Vorlesung, Fallstudie, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung von Praktikum und Exkursionen |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210201 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heidrun Steinmetz |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364201 Vorlesung Biologische und weitergehende Abwasserreinigung<br>• 364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung<br>• 364203 Übung Siedlungsentwässerung<br>• 364204 Exkursion zu Abwasseranlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36421 Siedlungsentwässerung (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 50.0<br>• 36422 Abwasserreinigung (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 50.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 110 Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 1102 | Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft |
| | 1101 | Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft |

# 1102 Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 14980 | Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen |
| 15100 | Bewässerungsprojektierung |
| 15140 | Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft |
| 15060 | Hydrologische Modellierung |
| 36400 | Limnische Ökologie |
| 15090 | MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern |
| 15130 | Messen im Wasserkreislauf |
| 15020 | Numerische Methoden in der Fluidmechanik |
| 15160 | Water and Power Supply |

# Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | - |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | • Rainer Helmig<br>• Insa Neuweiler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Mechanik der inkompressiblen und kompressiblen Fluide, Grundlagen der numerischen Methoden der Fluidmechanik, Grundlagen zu Austausch- und Transportprozessen in technischen und natürlichen Systemen (z.B. Grund- und Oberflächengewässer, Rohrleitungssysteme). |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen das notwendige hydrodynamische, physikalische und chemische Prozess- und Systemverständnis, um umweltrelevante Fragen der Wasser- und Luftqualität in natürlichen und technischen Systemen beantworten zu können. |
| 13. Inhalt: | Die Veranstaltung befasst sich mit dem Wärme- und Stoffhaushalt natürlicher und technischer Systeme. Dies beinhaltet Transportvorgänge in Seen, Flüssen und im Grundwasser, Prozesse der Wärme und Stoffübertragung zwischen Umweltkompartimenten sowie zwischen unterschiedlichen Phasen (z.B. Sorption, Lösung), Stoffumwandlungsprozesse in aquatischen Systemen und die quantitative Beschreibung dieser Prozesse. Neben klassischen Einfluidphasen-Systemen werden auch mehrphasige Strömungsund |

Transportprozesse in porösen Medien betrachtet. Durch eine gezielte Gegenüberstellung von ein- und mehrphasigen Fluidsystemen werden die unterschiedlichen Modellkonzepte diskutiert und bewertet. Die Skalenabhängigkeit des Lösungsverhaltens wird an ausgewählten Beispielen ( z.B. CO2 - Speicherung im Untergrund, Strömungs- und Transportprozesse in einer Brennstoffzelle) erläutert.

Massen- und Wärmeflüsse

- Advektion
- Diffusion
- Dispersion
- Konduktion
- Massenflüsse aufgrund externer Kräfte

Stoff- und Wärmeübergangsprozesse

- Sorption
- Gasaustausch
- Komponenten des Strahlungshaushaltes
- Transformationsprozesse
- Gleichgewichtsreaktionen
- mikrobieller Abbau

Bilanzgleichungen für durchmischte Systeme

- Stoff- und Wärmehaushalt eines Sees
- Stoffbilanz eines Bioreaktors

Eindimensionaler Transport in Flüssen und Grundwasserleitern

- Transport konservativer Stoffe
- Räumliche Momente
- Analytische Lösungen
- Transport sorbierender Stoffe
- Eindimensionaler Transport mit mikrobiellen Reaktionen

Mehrdimensionler Transport

- Fließzeitanalyse
- Analytische Lösungen für Transport bei Parallelströmung
- Rückwirkung des Transports auf das Strömungsverhalten

Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- Gegenübersstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschafften und Stoffgrössen der Mehrphasen
- Eindimensionale Mehrphasenströmungs- und Transportprozesse

In den begleitenden Übungen werden beispielhafte Probleme behandelt, die Anwendungen aufzeigen, den Vorlesungsstoff vertiefen und auf die Prüfung vorbereiten. Computerübungen, in denen Ein- und Mehrphasenströmung verglichen werden oder Anwendungen wie das Buckley-Leverett- oder das McWhorter- Problem betrachtet werden, sollen das Verständnis für die Problematik schärfen und einen Einblick in die praktische Umsetzung des Erlernten geben.

14. Literatur:

Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997

Skript zur Vorlesung

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen<br>• 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14981 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15040 Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien |
| 19. Medienform: | Die grundlegenden Gleichungen und Modellkonzepte werden an der Tafel vermittelt. Des Weiteren werden die Prozesszusammenhänge an kleinen Lehrfilmen und Experimenten erklärt. Es wird eine umfangreiche Aufgabensammlung zur Verfügung gestellt um im Selbsstudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15100 Bewässerungsprojektierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410203 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Walter Marx |
| 9. Dozenten: | • Walter Marx<br>• András Bárdossy |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben Kenntnisse über die Zusammenhänge von Nahrungsmittelproduktion, Bewässerungswassereinsatz und Erhaltung der Bodenqualität. Darüber hinaus kennen sie Verfahren zur Projektbewertung, die bei großen Bewässerungsvorhaben zur Anwendung kommen.<br><br>**Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts (Marx)** : Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen Pflanzenwachstum, Bodenwasser- und Bodenressourcen. Sie wissen um die Theorie von Berechnungs- und Simulationsprogrammen zur Abschätzung von Bodenerosions- und Versalzungsprozessen und können diese anwenden.<br><br>**Bewässerung in ariden Gebieten (Marx):** Die Studierenden kennen und beherrschen Planungsmethoden im Bereich Bewässerungsund Dränage-Technologien.<br><br>**Projektbewertung in der Wasserwirtschaft (Bardossy):** Die Studierenden sind sich der Komplexität von Planungen im Wasserbereich und der notwendigen Einbeziehung mehrerer Interessensgruppen, die wiederum teils mehrfache Zielsetzungen vertreten, bewusst und wissen, dass Entscheidungen grundsätzlich die Berücksichtigung verschiedener Zielsetzungen erfordern. Sie kennen die wichtigsten Verfahren zur Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzungen. |
| 13. Inhalt: | **Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts:**<br><br>• Boden - Wasser - Vegetation |

- Bodenerosion: Erscheinungsformen, Berechnung (von Hand u. Mit gängigen Programmen), erosionsfördernde Übernutzung und Erosionsminderung
- Wasser- und Salzhaushalt in Böden - theoretische Grundlagen und praktische Berechnung mit WaSim
- Stoffeintrag aus der Landwirtschaft in Oberflächengewässer

**Bewässerung in ariden Gebieten:**

- Wasserbedarf und Bedeutung der Bewässerungslandwirtschaft weltweit
- Bewässerungsverfahren mit Projektbeispielen
- Pflanzenwasserbedarfsermittlung - Theoretische Grundlagen, Programm CROPWAT u. Projektbeispiel
- Dränagemethoden
- Unerwünschte Nebeneffekte von Bewässerung wie gesundheitliche Probleme oder Bodenversalzung

**Projektbewertung in der Wasserwirtschaft:**

Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzung werden behandelt am Beispiel von aktuellen Projekten wie z.B. Wasserspeichern mit gleichzeitiger Trinkwasserspeicherung oder Seenbewirtschaftung mit dem Zielkonflikt der Nutzung als Mineralquelle, für Bergbau und Tourismus. Aufbauend auf den Grundlagen der Zinseszinsrechnung beinhalten die behandelten Verfahren Composite & compromise programming, Nutzwert- und Electre-Verfahren

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skripte und Übungsunterlagen werden auf der Homepage bzw. dem Instituts-Ftp-Server bereitgestellt, eingesetzte, frei verfügbare Programme können auch von weiteren öffentlichen Servern heruntergeladen werden. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151001 Vorlesung Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts<br>• 151002 Vorlesung Bewässerung in ariden Gebieten<br>• 151003 Vorlesung Projektbewertung in der Wasserwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15101 Bewässerungsprojektierung (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützter Vortrag, angeleitete Eigenarbeit im MML |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | • Jochen Seidel<br>• Nico Sneeuw<br>• Volker Wulfmeyer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Physikalische Grundkenntnisse |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben eine umfassende Übersicht über die Anwendungen und das Potenzial der Fernerkundungsmethoden in wasserwirtschaftlichen Fragestellungen. Sie verstehen die physikalischen Grundlagen, ebenso wie die wichtigsten Anwendungen und ihre Limitierungen. Zusätzlich können sie die wesentlichen Unterschiede zu Punktmessnetzen erkennen und schließlich Methoden für die Kombination von Fernerkundungsdaten mit Punktmessungen am Boden anwenden. |
| 13. Inhalt: | Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzung, Bodenfeuchte, Bathymetrie, Oberflächentemperatur, LIDARMessmethoden, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Radarmessmethoden, Strahlungsbilanz und Verdunstung, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen. |
| 14. Literatur: | |

| | | |
|---|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 151401 | Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: | 40 h |
| | Selbststudium: | 140 h |
| | Gesamt: | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15141 | Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule | |

# Modul: 15060 Hydrologische Modellierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | • Johannes Riegger<br>• András Bárdossy |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Vertiefungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse Hydrologie und Geohydrologie<br>(Modul Hydrologie) |
| 12. Lernziele: | **Hydrologische Modellierung:**<br><br>Die Studierenden verstehen die Modellbildung für die einzelnen Abschnitte der Abflussbildung aus Niederschlägen. Sie haben Fähigkeiten zur Integration und Anwendung dieser Modelle in unterschiedliche Umweltmanagement Systeme.<br><br>**Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft:**<br><br>Die Studierenden beherrschen die theoretischen und praktischen Grundlagen zum Entwurf hydrogeologischer Datenbanken sowie die Visualisierung von (hydrogeologischen) Daten. Sie können GIS-Operationen für die Grundwasser- und Hydrologische Modellierung einschließlich der Berücksichtigung von Modellunsicherheiten anwenden. |
| 13. Inhalt: | **Hydrologische Modellierung:**<br><br>Was passiert mit dem Regen? Diese Grundfrage muß gelöst werden, um die Höhe des Abflusses in einem Flusssystem räumlich und zeitlich bestimmen zu können. Welcher Anteil des Niederschlags kann physikalisch erklärt werden und welcher Anteil kann durch Empirie erklärt werden? Neben der qualitativen Bestimmung z.B. der Verdunstungsprozesse, Infiltration, Zwischenabfluss, usw. werden ebenfalls quantitative Beschreibungen dieser Prozesse benötigt um z.B. Hochwasserereignisse vorhersagen zu können. Die hydrologische Modellierung des Einzugsgebiets ist eine wichtige Grundlage der |

Wasserwirtschaft. Für die Vorhersage und zur Quantifizierung der Effekte von Änderungen der Bewirtschaftung werden quantitative mathematische Ansätze benötigt. Eine große Zahl von hydrologischen Modellen sind in den letzten 30 Jahren entwickelt worden. Einige werden hier vorgestellt hinsichtlich ihrer Anforderungen bezüglich der Eingangsdaten und -Parameter und ihrer Vorhersagegüte. In Gruppenarbeit können die Teilnehmer für ein Einzugsgebiet unterschiedliche Modelle anwenden und die Modellergebnisse vergleichen.

**Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft:**

Moderne Integrierte Modellsysteme benötigen Verfahren zum effizienten Aufbau von Grundwassermodellen und deren Integration in Decision Support Systeme wie auch Strategien für den Umgang mit Unsicherheiten. Der Kurs behandelt die spezifischen GIS-Verfahren die für die Erzeugung räumlicher Strukturen und Parameterverteilungen für Grundwassermodelle, die Einbindung von Datenbanken, die Visualisierung von Daten und zur Berechnung flächenhafter Daten wie der Grundwasserneubildung. Besonderen Wert wird gelegt auf die GIS-gestützte, hydrologische Modellierung der Grundwasserneubildung und der Abflußgrößen sowie die adäquate Wahl der hydrologischen Modellansätze für Berechnung der lokalen Wasserbilanz in verschiedenen Datensituationen. Zur Behandlung von Modellunsicherheiten werden geostatistische Methoden und die zugehörigen stochastischen Modellierungsansätze wie Monte Carlo Simulation und Stochastische Modellierung angesprochen.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Hydrologische Modellierung:<br>• Beven, K.J., 2000. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. Wiley, 360pp.<br>• Singh, V.P. (Ed.), 1995. Computer Models of Watershed Hydrology. Water Resource Publications, Littleton, Colorado, USA. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150601 Vorlesung Hydrologische Modellierung<br>• 150602 Übung Hydrologische Modellierung<br>• 150603 Vorlesung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft<br>• 150604 Übung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15061 Hydrologische Modellierung (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 36400 Limnische Ökologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410205 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
- → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
- → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft
- → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Hydrologie II
- → Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
- → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 364001 Vorlesung Limnische Ökologie
- 364002 Seminar Ausgewählte Kapitel aus der Limnischen Ökologie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

36401 Limnische Ökologie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410201 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Sven Hartmann |
| 9. Dozenten: | • Walter Marx<br>• Sven Hartmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine (BAU), sinnvoll wäre LWW_Wabau und LWW_Bauw<br>keine (UMW), sinnvoll wäre LWW_Gew |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Durchführung von Messungen, des Monitorings sowie der Modellierung an Fließgewässern.<br><br>**Hydraulisch-sedimentologische Messungen:** Die Studierenden kennen die physikalischen Eigenschaften von Wasser und Wasserinhaltsstoffen. Sie kennen ferner Messmethoden zur mobilen und stationären Erfassung von hydraulischen Grunddaten (Geschwindigkeit, Durchfluss, Wasserspiegellagen) sowie Messgeräteentwicklungen.<br>Sie beherrschen die experimentelle Ermittlung von Geschiebe- und Schwebstofffrachten können Fehlerquellen erfassen.<br><br>**Hydraulisch-sedimentologische Modellierung:** Die Studierenden haben Kenntnisse und Fertigkeiten in der numerischen Strömungs- und Transportmodellierung anhand von theoretischem Hintergrundwissen sowie praxisorientierter Fallbeispielbearbeitung am Rechner. Sie wissen um Grenzen und Entwicklung numerischer Modelle und kennen die Grundzüge der physikalischen Modellierung. |
| 13. Inhalt: | Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:<br><br>**Hydraulisch-sedimentologische Messungen:**<br><br>• Messung von physikalischen Grundeigenschaften und deren Einfluss auf Transportprozesse.<br>• Strategien und Geräte zur mobilen und stationären Erfassung hydraulischer Grunddaten (Geschwindigkeit, Durchfluss, Wasserspiegellagen) und deren Interpretation.<br>• Möglichkeiten und Grenzen der Messung von Feststofftransportvorgängen. |

- Messkonzepte, Fehlerquellen, Plausibilitätskontrollen

**Hydraulisch-sedimentologische Modellierung:**

- Grundlagen der Modellierung turbulenter Strömungen und Transportprozesse einschließlich einfacher CFD-Beispiele (Computational Fluid Dynamics)
- Theoretische Grundlagen, Aufbau und Funktionsweise hydrodynamisch-numerischer Modelle (HN-Modelle) zur stationären/ instationären 1D- und 2D-Fließgewässermodellierung einschließlich Feststofftransport
- Praktische Anwendung gängiger HN-Programmpakete (HECRAS, MIKE, HYDRO_AS_2D) am Rechner in charakteristischen Bearbeitungsabläufen von der Modellerstellung über die Kalibrierung u. Validierung bis hin zu Planungsberechnungen.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skript und Übungsunterlagen können von der Homepage heruntergeladen werden. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150901 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Messungen<br>• 150902 Übung Hydraulisch-sedimentologische Messungen<br>• 150903 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung<br>• 150904 Übung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15091 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützter Vortrag, Eigenarbeit am Rechner (MML), Experimente in der Versuchsanstalt für Wasserbau |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15130 Messen im Wasserkreislauf

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021700002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Joswig |
| 9. Dozenten: | Manfred Joswig |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | **Hydrogeophysik:**<br>Grundlagen in Elektrizitätslehre und Wellenausbreitung<br>**Hydrometrie:**<br>Basiswissen in Hydromechanik und Hydraulik |
| 12. Lernziele: | **Hydrogeophysik:**<br>Die Studierenden kennen und beherrschen folgende speziell zur Aquifererkundung geeignete geophysikalische Methoden: Untergrunderkundung mittels Oberflächenmessungen basierend auf der Potentialtheorie (electrical resistance tomography, ERT) und auf Effekten der Wellenausbreitung (Refraktions und Reflexionssesismik)<br><br>**Hydrometrie:**<br>Die Studierenden können die relevanten Prinzipien der wesentlichen Messverfahren im Oberflächenwasserkreislauf mit Vor- und Nachteilen können einschätzen und beherrschen wichtige Methoden zur Parameterbestimmung der Wasserqualität. Die Studierenden sind ausreichend sensibilisiert im Umgang mit Fehlern und Ungenauigkeiten und besitzen die notwendige Skepsis vor den Ergebnissen einer Messung. Damit können sie vor allem Strategien für Messkampagnen entwickeln. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | **Hydrogeophysik:**<br>• Grundlagen von Methoden zur Untergrunderkundung<br>• Geophysikalische Eigenschaften des Gesteins<br>• Potentialmethoden<br>• Elektrische Widerstandstomograpie<br>• Wellenausbreitung<br>• Seismische Reflexions-/Refraktionsmethode<br>• Kombinierte Interpretation verschiedener Erkundungsmethoden<br>**Hydrometrie:**<br>• Das Grundkonzept einer Messung und die möglichen Fehler und Bestimmung von Ungenauigkeiten.<br>• Messmethoden für die relevanten hydrometrischen Größen wie Geschwindigkeit, Durchfluss, Abstand, Kraft, Druck, Temperatur<br>• Einführung in Messung von Wasserqualität<br>• Messtechniken für die relevanten hydrologischen Größen wie Niederschlag (Punktmessungen und Radartechniken), Bodenwassergehalt, Evaporation, Infiltration |
| 14. Literatur: | Hydrogeophysik: P. V. Sharma, Environmental and engineering geophysics, Cambridge Univ. Press, 1997.<br>Hydrometrie: Vorlesungsunterlagen stehen auf der Homepage zum Download bereit. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151301 Vorlesung Hydrogeophysik<br>• 151302 Vorlesung Hydrometrie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Nachbereitung: 56 h<br>Feldpraktikum: 32 h<br>Abschlussbericht: 50 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15131 Hydrogeophysik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 15132 Hydrometrie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | • Rainer Helmig<br>• Bernd Flemisch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Höhere Mathematik:<br><br>• Partielle Differentialgleichungen<br>• Numerische Integration<br><br>Grundlagen der Fluidmechanik:<br><br>• Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie<br>• Mathematische Beschreibung von Strömungs- und Transportprozessen |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können geeignete numerische Methoden für die Lösung von Fragestellungen aus der Fluidmechanik auswählen und besitzen grundlegende Kenntnisse über die Implementierung eines numerischen Modells in C. |
| 13. Inhalt: | Diskretisierungsmethoden:<br><br>• Kenntnis der gängigen Methoden (Finite Differenzen, Finite Elemente, Finite Volumen) und ihrer Unterschiede |

- Vor- und Nachteile und damit verbunden deren Einsetzbarkeit
- Herleitung der verschiedenen Methoden
- Verwendung und Wahl der richtigen Randbedingungen bei den unterschiedlichen Methoden

Zeitdiskretisierung:

- Kenntnis der verschiedenen Möglichkeiten
- Beurteilung nach Stabilität, Rechenaufwand, Genauigkeit
- Courantzahl, CFL-Kriterium

Transportgleichung:

- verschiedene Diskretisierungsmöglichkeiten
- physikalischer Hintergrund
- Stabiltätskriterien der Methoden (Pecletzahl)

Wahl eines Gitternetzes

Überblick über Diskretisierungsverfahren anhand der stationären Grundwassergleichung:

- Finite Differenzen
- Finite Volumen (Integrale Finite Differenzen)
- Finite Elemente

Zeitdiskretisierung anhand der instationären Grundwassergleichung:

- explizite und implizite Verfahren

Diskretisierung der Transportsgleichung:

- Zentrale Differenzenverfahren
- Upwinding

Einführung in Stabiltätsanalyse, Konvergenz

Begriffsklärungen: Modell, Simulation

Herleitung der Finiten Elemente Methode

Umsetzung der stationären Grundwassergleichung mit Hilfe der Finiten Elemente Methode

Erarbeitung eines Simulationsprogramms zur Grundwassermodellierung:

- Anforderungen an das Programm
- Programmieren einzelner Routinen

Grundlagen des Programmierens in C

- Kontrollstrukturen
- Funktionen
- Felder
- Debugging

Visualisierung der Simulationsergebnisse

14. Literatur:

- Skript: Einführung in die Numerischen Methoden der Hydromechanik
- Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface, Springer Verlag, 1997

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15021 Numerische Methoden in der Fluidmechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen<br>• 15040 Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien |
| 19. Medienform: | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Ergänzungsmodule<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15160 Water and Power Supply

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410105 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Sven Hartmann |
| 9. Dozenten: | • Ralf Minke<br>• Sven Hartmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | None |
| 12. Lernziele: | **Power Demand, Supply and Distribution:**<br><br>The students…<br><br>• know the German, European and worldwide energy markets related to demand, supply and its distribution capabilities<br>• are aware of that non-renewable energy sources are strictly limited and time-scales for conversion of energy markets long<br>• have an idea about the relations between energy, politics, social changes and influences on environment<br>• have a basic knowledge about present energy conversion systems, theoretical limits of efficiencies, and the potential to enhance applied technology<br>• have a basic understanding about where and how energy is provided and distributed<br>• comprehend the balance between load and supply in electrical grids and the resulting necessity for control energy.<br><br>**Water Demand, Supply and Distribution:**<br><br>The students…<br><br>• know the German and worldwide water systems related to demand, supply and its distribution capabilities<br>• have an overview on the water supply situation all over the world.<br>• recognize the different possibilities and levels of water supply<br>• have an idea of the relations between water, politics, social changes and influences on environment. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | **Power Demand, Supply and Distribution:**<br>• Energy demand, energy supply<br>• Energy generation<br>- overview of different types of power plants<br>- renewable energy<br>- thermal power plants (conventional and nuclear)<br>• Areas of application of different power plants<br>• Emission control techniques<br>• Cooling of thermal power plants<br>- methods<br>- water resources aspects<br>• Energy transport and energy storage<br>• Net techniques<br>• Energy market<br>- trade<br>- politics<br>- law<br>• social changes due to energy supply<br><br>**Water Demand, Supply and Distribution:**<br>• Water supply and water distribution: necessity, basic requirements, elements, hydrological cycle<br>• Water demand calculation: water consumption, water demand, consumer groups, losses, forecasting, design periods<br>• Water collection: Selection of source, groundwater withdrawal, springwater tapping, surface water intakes, rainwater harvesting, seawater desalination, recycling of treated sewage, drinking water protection areas<br>• Water transmission and distribution: necessity, hydraulic basics, dimensioning and calculation of branched and closed loop systems.<br>• Pumps and pumping stations: necessity, types, hydraulics for pumping design, pumping stations and pressure boosters<br>• Water storage: necessity, types and functions of tanks and reservoirs<br>• Case study: planning and design of a water supply system for a small town |
| 14. Literatur: | Lecture notes can be downloaded from the internet.<br>Hints are given for additional literature from the internet as well as libraries. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151601 Vorlesung Energy Demand, Supply and Distribution<br>• 151602 Vorlesung Water Demand, Supply and Distribution |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Time of attendance: 45 h<br>Private Study: 135 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15161 Water and Power Supply (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011) |

M.Sc. Bauingenieurwesen
→ Spezialisierungsmodule

# 1101 Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

Zugeordnete Module: 15010 Integrated River Management and Engineering
15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

# Modul: 15010 Integrated River Management and Engineering

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Sven Hartmann |
| 9. Dozenten: | • Silke Wieprecht<br>• Sven Hartmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | none (BAU), advisable LWW_Wabau<br>none (UMW), advisable LWW_Gew<br>Hydraulic Structures (WAREM) |
| 12. Lernziele: | **River Engineering and Sediment Management**<br>The students…<br><br>• are aware of rivers must be regarded and managed based on an integrated approach<br>• know the basic concept of the European Water Framework Directive (WFD) and the German legal framework for river basin management<br>• are able to analyze and estimate the consequences of the WFD based inventory for future management<br>• are aware of sediment transport processes and of the complexity of the interactions and relations<br>• recognize the possibilities and limitations of sediment managements strategies<br><br>**Integrated Flood Protection Measures**<br>The students…<br><br>• are aware of the fact that flood protection is an integral process, based on different components (e.g. technical flood protection measures, prevention)<br>• know the basic physical processes: dynamics of flood events, calculation of discharges and water depths, flood wave propagation; functionality of retention and protection structures: reservoirs, dams and dikes |

| | |
|---|---|
| | • know 1-D and 2-D numerical hydro-dynamic models<br>• are able to apply their knowledge on practical engineering problems related to flood protection |
| 13. Inhalt: | The module consists of two lectures:<br>**River Engineering and Sediment Management**<br><br>• Basic approaches of river basin management (legal framework)<br>• Systematics and results of basic inventory due to the WFD<br>• Anthropogenic impacts on river basins<br>• Origin of sediments and fundamental principles of transport<br>• Sediment management measures on different scales<br><br>**Integrated Flood Protection Measures**<br><br>• Socio-economic aspects of flood damage<br>• Calculation of water depths<br>• Hydro-dynamic flood wave calculation, Saint Venant-equation<br>• Technical flood protection measures<br>• Design and operation of retention basins<br>• Set-up of damage and risk maps, design of overtopping earthen dams and dikes<br>• Probability of failure, reliability calculation, flood risk management |
| 14. Literatur: | Lecture notes and exercise material can be downloaded from the internet.<br>Hints are given for additional literature from the internet as well as libraries. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150101 Vorlesung River Engineering and Sediment Management<br>• 150102 Vorlesung Integrated Flood Protection<br>• 150103 Übung Integrated Flood Protection |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Time of attendance: 55 h<br>Private study: 125 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15011 Integrated River Management and Engineering (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410103 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Silke Wieprecht |
| 9. Dozenten: | • Silke Wieprecht<br>• Stefan Siedentop |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben einen Überblick über eine umweltgerechte Planung in der Wasserwirtschaft. Sie verstehen zum einen die Zusammenhänge einer funktionierenden Fließgewässerökologie, zum anderen kennen sie die Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und der Strategischen Umweltprüfung (SUP).<br><br>**Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau:**<br><br>Die Studierenden…<br><br>• kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden<br>• sind firm im generellen Verfahrensablauf und kennen typische UVP Methoden |

- sind in der Lage selbstständig Plan- und Kartenunterlagen zu bearbeiten
- können Detailplanungen in einen Gesamtzusammenhang einordnen
- wissen Nutzen und Auswirkungen von wasserbaulichen Projekten zu bewerten und abzuwägen.

**Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis:**

Die Studierenden haben ein Verständnis für Gewässersysteme und die Interdepenzen zwischen einzelnen ein Fließgewässer charakterisierenden Parametern. Sie kennen die biotischen Faktoren, die die aquatische Flora und Fauna beeinflussen, dadurch sind sie in der Lage eine Habitatmodellierung durchzuführen.

13. Inhalt:

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:

**Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP)**

Jegliche wasserbauliche Planungen bedeuten einen Eingriff in ein bestehendes Ökosystem. Um die Auswirkungen zu erfassen, werden Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt. In zwei Ebenen wird diese den Studierenden näher gebracht. Auf der strategischen Ebene wird der Naturraum näher kennen und beschreiben gelernt, sowie die wichtigen Einflussgrößen identifiziert. Auf der detaillierteren Projektebene wird das zu planende Objekt im Planungsraum betrachtet und dessen Auswirkungen auf das Ökosystem identifiziert. Die Inhalte werden den Studierenden anhand eines konkreten Beispiels vermittelt. In Gruppenarbeit werden die Inhalte erarbeitet und die Zwischenergebnisse präsentiert. In einer Exkursion informieren sich die Studierenden über das Planungsgebiet vor Ort.
Zum Vergleich der gesetzlichen Anforderungen in Deutschland erarbeitet jede/-r Teilnehmer/-in ein Seminarpapier in dem die Umweltgesetzgebung in anderen Ländern dieser Erde skizziert wird.

**Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis (FIPS)**

- Überblick über Ökosysteme, Biotope, Ökotope und Habitate
- Skalenabhängige Prozesse, Konzepte und Leitbilder
- Tierökologische und biologische Datenerhebung
- Theorie der Habitatmodellierung
- Praktische Habitatmodellierung

Die Vorlesungen werden begleitet durch praktische Übungen am PC sowie durch Vorträge der erzielten Ergebnisse

14. Literatur:

Flussgebietsspezifische Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau, Fallstudie und Vortrag
- 150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingeniuerpraxis, Übung und Vortrag

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 45 h |
| Selbststudium: | 135 h |
| Gesamt: | 180 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15001 Umweltgerechte Wasserwirtschaft (LBP), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung:UVP: Gruppenarbeit und ein VortragFIPS: Gruppenarbeit und ein Vortrag Prüfung:50 % aus Präsentation und 50 % aus 1,5 h schriftliche Prüfung

| | |
|---|---|
| | • V Vorleistung (USL-V), schriftlich und mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 130 Masterfach Hydrologie II

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 1302 | Spezialisierungsmodule Hydrologie II |
| | 1301 | Vertiefungsmodule Hydrologie II |

# 1302 Spezialisierungsmodule Hydrologie II

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 14980 | Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen |
| 15100 | Bewässerungsprojektierung |
| 15120 | Feldpraktikum Hydrogeologie |
| 15140 | Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft |
| 15150 | Fuzzy Logic and Operation Research |
| 15110 | Geohydrologische Modellierung |
| 15010 | Integrated River Management and Engineering |
| 36400 | Limnische Ökologie |
| 15090 | MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern |
| 15130 | Messen im Wasserkreislauf |
| 15020 | Numerische Methoden in der Fluidmechanik |
| 15000 | Umweltgerechte Wasserwirtschaft |

# Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | - |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | • Rainer Helmig<br>• Insa Neuweiler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Mechanik der inkompressiblen und kompressiblen Fluide, Grundlagen der numerischen Methoden der Fluidmechanik, Grundlagen zu Austausch- und Transportprozessen in technischen und natürlichen Systemen (z.B. Grund- und Oberflächengewässer, Rohrleitungssysteme). |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen das notwendige hydrodynamische, physikalische und chemische Prozess- und Systemverständnis, um umweltrelevante Fragen der Wasser- und Luftqualität in natürlichen und technischen Systemen beantworten zu können. |
| 13. Inhalt: | Die Veranstaltung befasst sich mit dem Wärme- und Stoffhaushalt natürlicher und technischer Systeme. Dies beinhaltet Transportvorgänge in Seen, Flüssen und im Grundwasser, Prozesse der Wärme und Stoffübertragung zwischen Umweltkompartimenten sowie zwischen unterschiedlichen Phasen (z.B. Sorption, Lösung), Stoffumwandlungsprozesse in aquatischen Systemen und die quantitative Beschreibung dieser Prozesse. Neben klassischen Einfluidphasen-Systemen werden auch mehrphasige Strömungsund |

Transportprozesse in porösen Medien betrachtet. Durch eine gezielte Gegenüberstellung von ein- und mehrphasigen Fluidsystemen werden die unterschiedlichen Modellkonzepte diskutiert und bewertet. Die Skalenabhängigkeit des Lösungsverhaltens wird an ausgewählten Beispielen ( z.B. CO2 - Speicherung im Untergrund, Strömungs- und Transportprozesse in einer Brennstoffzelle) erläutert.

Massen- und Wärmeflüsse

- Advektion
- Diffusion
- Dispersion
- Konduktion
- Massenflüsse aufgrund externer Kräfte

Stoff- und Wärmeübergangsprozesse

- Sorption
- Gasaustausch
- Komponenten des Strahlungshaushaltes
- Transformationsprozesse
- Gleichgewichtsreaktionen
- mikrobieller Abbau

Bilanzgleichungen für durchmischte Systeme

- Stoff- und Wärmehaushalt eines Sees
- Stoffbilanz eines Bioreaktors

Eindimensionaler Transport in Flüssen und Grundwasserleitern

- Transport konservativer Stoffe
- Räumliche Momente
- Analytische Lösungen
- Transport sorbierender Stoffe
- Eindimensionaler Transport mit mikrobiellen Reaktionen

Mehrdimensionler Transport

- Fließzeitanalyse
- Analytische Lösungen für Transport bei Parallelströmung
- Rückwirkung des Transports auf das Strömungsverhalten

Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- Gegenübersstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschafften und Stoffgrössen der Mehrphasen
- Eindimensionale Mehrphasenströmungs- und Transportprozesse

In den begleitenden Übungen werden beispielhafte Probleme behandelt, die Anwendungen aufzeigen, den Vorlesungsstoff vertiefen und auf die Prüfung vorbereiten. Computerübungen, in denen Ein- und Mehrphasenströmung verglichen werden oder Anwendungen wie das Buckley-Leverett- oder das McWhorter- Problem betrachtet werden, sollen das Verständnis für die Problematik schärfen und einen Einblick in die praktische Umsetzung des Erlernten geben.

14. Literatur:

Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997

Skript zur Vorlesung

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen<br>• 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14981 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15040 Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien |
| 19. Medienform: | Die grundlegenden Gleichungen und Modellkonzepte werden an der Tafel vermittelt. Des Weiteren werden die Prozesszusammenhänge an kleinen Lehrfilmen und Experimenten erklärt. Es wird eine umfangreiche Aufgabensammlung zur Verfügung gestellt um im Selbsstudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15100 Bewässerungsprojektierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410203 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Walter Marx |
| 9. Dozenten: | • Walter Marx<br>• András Bárdossy |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben Kenntnisse über die Zusammenhänge von Nahrungsmittelproduktion, Bewässerungswassereinsatz und Erhaltung der Bodenqualität. Darüber hinaus kennen sie Verfahren zur Projektbewertung, die bei großen Bewässerungsvorhaben zur Anwendung kommen.<br><br>**Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts (Marx)** : Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen Pflanzenwachstum, Bodenwasser- und Bodenressourcen. Sie wissen um die Theorie von Berechnungs- und Simulationsprogrammen zur Abschätzung von Bodenerosions- und Versalzungsprozessen und können diese anwenden.<br><br>**Bewässerung in ariden Gebieten (Marx):** Die Studierenden kennen und beherrschen Planungsmethoden im Bereich Bewässerungsund Dränage-Technologien.<br><br>**Projektbewertung in der Wasserwirtschaft (Bardossy):** Die Studierenden sind sich der Komplexität von Planungen im Wasserbereich und der notwendigen Einbeziehung mehrerer Interessensgruppen, die wiederum teils mehrfache Zielsetzungen vertreten, bewusst und wissen, dass Entscheidungen grundsätzlich die Berücksichtigung verschiedener Zielsetzungen erfordern. Sie kennen die wichtigsten Verfahren zur Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzungen. |
| 13. Inhalt: | **Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts:**<br><br>• Boden - Wasser - Vegetation |

- Bodenerosion: Erscheinungsformen, Berechnung (von Hand u. Mit gängigen Programmen), erosionsfördernde Übernutzung und Erosionsminderung
- Wasser- und Salzhaushalt in Böden - theoretische Grundlagen und praktische Berechnung mit WaSim
- Stoffeintrag aus der Landwirtschaft in Oberflächengewässer

**Bewässerung in ariden Gebieten:**

- Wasserbedarf und Bedeutung der Bewässerungslandwirtschaft weltweit
- Bewässerungsverfahren mit Projektbeispielen
- Pflanzenwasserbedarfsermittlung - Theoretische Grundlagen, Programm CROPWAT u. Projektbeispiel
- Dränagemethoden
- Unerwünschte Nebeneffekte von Bewässerung wie gesundheitliche Probleme oder Bodenversalzung

**Projektbewertung in der Wasserwirtschaft:**

Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzung werden behandelt am Beispiel von aktuellen Projekten wie z.B. Wasserspeichern mit gleichzeitiger Trinkwasserspeicherung oder Seenbewirtschaftung mit dem Zielkonflikt der Nutzung als Mineralquelle, für Bergbau und Tourismus. Aufbauend auf den Grundlagen der Zinseszinsrechnung beinhalten die behandelten Verfahren Composite & compromise programming, Nutzwert- und Electre-Verfahren

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skripte und Übungsunterlagen werden auf der Homepage bzw. dem Instituts-Ftp-Server bereitgestellt, eingesetzte, frei verfügbare Programme können auch von weiteren öffentlichen Servern heruntergeladen werden. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151001 Vorlesung Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts<br>• 151002 Vorlesung Bewässerung in ariden Gebieten<br>• 151003 Vorlesung Projektbewertung in der Wasserwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15101 Bewässerungsprojektierung (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützter Vortrag, angeleitete Eigenarbeit im MML |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15120 Feldpraktikum Hydrogeologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | • Johannes Riegger<br>• Roland Barthel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Hydrologie, Hydrogeologie, Fluidmechanik |
| 12. Lernziele: | **Feldpraktikum Hydrogeologie:**<br><br>Die Teilnehmer kennen die Grundlagen der Grundwasserhydraulik und der Hydrogeologie sowie der entsprechenden Untersuchungsmethoden. Die Teilnehmer sind zur praktischen Anwendung dieser Methoden befähigt. Sie erkennen mögliche Probleme bei der Umsetzung der theoretischen Grundlagen in die Praxis und entwickeln Lösungsstrategien.<br><br>**Pumping-test analysis:**<br><br>Die Studierenden besitzen Kenntnisse weitergehender Grundlagen und moderner, computergestützter Methoden zur Auswertung von Pumpversuchen, deren Vor- und Nachteile und können die Methoden in die Praxis übertragen. |
| 13. Inhalt: | **Feldpraktikum Hydrogeologie:**<br><br>Die Veranstaltung besteht aus einer einführenden Vorlesung und einem praktischen Teil.<br><br>Vorlesungsteil: |

Theoretischer Hintergrund der auf dem Feld und im Labor angewandten Methoden, d.h. Grundlagen von Grundwasserhydraulik, Hydrogeologie und den entsprechenden Untersuchungsmethoden.

Feldpraktikum auf dem Testgelände „Horkheim“ (Neckar):

- Bodenproben / Rammkernsondierung
- Vermessung
- Piezometrische Höhe / Pumpversuch - Wiederanstiegsversuch (recovery test)
- Piezometertest / Slugtest
- Tracer-Versuch
- Geophysikalische Bohrlochmessungen Grundwasserchemie
- Hydrogeologische Geländeerkundung

Laborversuche:

- Säulenexperimente zum Dispersionskoeffizienten und der hydraulischen Durchlässigkeit
- Korngrößenverteilung (Bodencharakterisierung)
- Gesteinsdefinitionen, -charakterisierung, -klassifikation, -entstehung

Erstellen eines Reports in Gruppenarbeit zu den praktischen Versuchen

**Pumping Test Analysis:**

Theoretische Grundlagen mit Computerübungen zu Pumpversuchsauswertungen. Analytische Methoden, Diagnostic Plots, stationäre / transiente Bedingungen, Innere / Äußere Randbedingungen, Heterogenitäten, Stufenpumpversuche und Well Performance Tests, räumliche Parameterverteilung, regionale Parameter, effektive Parameter

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Die Unterlagen stehen zum Download bereit, gezeigte Folien sind zusätzlich erhältlich. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151201 Vorlesung Feldpraktikum Hydrogeologie<br>• 151202 Feld- und Laborpraktikum und Übung Feldpraktikum Hydrogeologie<br>• 151203 Vorlesung Pumping Test Analysis<br>• 151204 Übung Pumping Test Analysis |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 68 h<br>Selbststudium: 112 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15121 Feldpraktikum Hydrogeologie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, + Gruppenarbeit, ca. 5 Teilnehmer, Umfang: ca. 80 Seiten<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | • Jochen Seidel<br>• Nico Sneeuw<br>• Volker Wulfmeyer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Physikalische Grundkenntnisse |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben eine umfassende Übersicht über die Anwendungen und das Potenzial der Fernerkundungsmethoden in wasserwirtschaftlichen Fragestellungen. Sie verstehen die physikalischen Grundlagen, ebenso wie die wichtigsten Anwendungen und ihre Limitierungen. Zusätzlich können sie die wesentlichen Unterschiede zu Punktmessnetzen erkennen und schließlich Methoden für die Kombination von Fernerkundungsdaten mit Punktmessungen am Boden anwenden. |
| 13. Inhalt: | Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzung, Bodenfeuchte, Bathymetrie, Oberflächentemperatur, LIDARMessmethoden, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Radarmessmethoden, Strahlungsbilanz und Verdunstung, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen. |
| 14. Literatur: | |

| | | |
|---|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 151401 | Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: | 40 h |
| | Selbststudium: | 140 h |
| | Gesamt: | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15141 | Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule | |

# Modul: 15150 Fuzzy Logic and Operation Research

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | András Bárdossy |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Modul Statistik und Informatik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Fuzzy-Modellierung wie Fuzzy Zahlen, Fuzzy Regeln, Fuzzy Sets, Membership Funktionen vertraut und können einfache auf Fuzzy-Logik basierende Modelle erstellen. Zudem kennen sie die Anwendungsmöglichkeiten von Fuzzy-Modellen ebenso wie deren Limitierungen. Die Studierenden erkennen die Problematik der Steuerung und Optimierung von komplexen Systemen für verschiedene Zielvorgaben. Sie beherrschen die grundlegenden Methoden der Systemsteuerung und können diese anwenden. |
| 13. Inhalt: | **Fuzzy-Logic:**<br><br>Um komplexe Prozesse und Zusammenhänge unserer Umwelt zu beschreiben und mögliche Folgen von Eingriffen abschätzen zu können, ist es notwendig, diese in mathematischen Modellen abzubilden. Fuzzy-Logik (oder Unscharfe-Logik) bietet einfache Werkzeuge, um derartige Modelle zu erstellen: Fuzzy-Sets, Membership Funktionen, Fuzzy Zahlen, Fuzzy Regeln<br><br>**Operation Research:**<br><br>Die Steuerung von Systemen mit komplexer Mehrfachzielsetzung ist eine Problemstellung wie sie beispielsweise auftritt bei der Steuerung von Wasserreservoirs, die für die Trinkwasserversorgung als auch den Hochwasserschutz eingesetzt werden. Die Optimierung der kombinierten Nutzung eines Wasserspeichers für verschiedene Wasserbereitstellungen mit unterschiedlicher Versorgungssicherheit ist ein weiteres Beispiel. Die Vorlesung gibt eine Einführung in die prinzipiellen Methoden der Systemsteuerung am Beispiel der Wasserwirtschaft. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Fuzzy rule based modeling with applications to geophysical, biological and engineering systems / András Bárdossy; Lucien Duckstein. - Boca Raton [u.a.] : CRC Press, 1995 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151501 Vorlesung Fuzzy Logic<br>• 151502 Vorlesung Operation Research |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 40 h<br>Selbststudium: 140 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15151 Fuzzy Logic and Operation Research (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15110 Geohydrologische Modellierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Johannes Riegger |
| 9. Dozenten: | Johannes Riegger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwasserhydraulik, Hydrogeologie vorbereitende Literatur:<br>Freeze & Cherry: Groundwater<br>Domenico & Schwartz: Physical and Chemical Hydrogeology |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen folgende praktische Fähigkeiten zur adäquaten Umsetzung komplexer natürlicher Systeme in geohydrologische Modelle bzgl. hydrogeologischer und wasserwirtschaftlicher Fragestellungen und können sie anwenden:<br><br>• Erstellung des hydrogeologischen (konzeptionellen) Modells,<br>• Auswahl der richtigen zeitlichen und räumlichen Diskretisierung für Strömung und Transport bzgl. Stabilität und Genauigkeit;<br>• Inverse Modellierung;<br>• Strategien für eine eindeutige Kalibration;<br>• Implementierung von chemischen Reaktionen |
| 13. Inhalt: | Der Kurs bietet einen praktischen Zugang zur Strömungs- und Transportmodellierung im Hydrosystem Grundwasser.<br><br>**Geohydrologische Modellierung 1:**<br><br>Modellierungstechniken zur Umsetzung der Natur in ein numerisches GWModell insbes. Erstellung des hydrogeologischen (konzeptionellen) Modells: Wahl der Modellgeometrie und -dimension, Hydrostratigrafische Einheiten, Parameterverteilung, Ableitung von Rand- und Anfangsbedingungen. |

Räumliche und zeitliche Diskretisierung bzgl. Strömumg. Kalibrierungsstrategien für stationäre und transiente Bedingungen (Aspekte von Eindeutigkeit, Genauigkeit und Stabilität). Übungen am PC zum Verständnis der Haupteinflussfaktoren an ausgewählten Beispielen von typischen Sanierungsanwendungen bis zum regionalen Grundwassermanagement.

Grundwasserströmung:

- Modellierung natürlicher Systeme
- Konzeptionelles Modell
- Kalibrationsstrategien
- Sensitivitätsanalyse
- Modell-Evaluierung

**Geohydrologische Modellierung 2:**

Komplexe Aquifersysteme:
hochinstationäre Strömung und komplexe räumliche Strukturen (gekoppelte Schichten, 3D-Strömung). Doppelporosität -Ansatz für Festgesteinsaquifere. Stofftransport mit chemischen Reaktionen. Schwerpunkt ist der Umgang mit numerischer Dispersion und Stabilitätsproblemen: Particle tracking Methoden (Random Walk, Method of Characteristics) werden mit FD und FE Schemata verglichen. PC-Übungen zur räumlichen und zeitlichen Diskretisierung, adäquate Wahl der numerischen Methode, Einsatz von Isothermen und chem. Reaktionen, Transport-Kalibration mit Diskussion zu Eindeutigkeit und Genauigkeit.

Komplexe Systeme:

- hochinstationäre Bedingungen
- Schichtkopplungen, 3D-Verhalten
- Kluftsysteme, Doppelporosität

Stofftransport:

- Stabilitäts-Kriterien
- chemische Reaktionen
- Messung von Transportparametern
- Transport-Kalibration

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vorlesungsmaterialien (Skript, Bsp.-Modelle) werden zur Verfügung gestellt |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151101 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 1<br>• 151102 Übung Geohydrologische Modellierung 1<br>• 151103 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 2<br>• 151104 Übung Geohydrologische Modellierung 2 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 40 h<br>Selbststudium: 140 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15111 Geohydrologische Modellierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

| | |
|---|---|
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15010 Integrated River Management and Engineering

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Sven Hartmann |
| 9. Dozenten: | • Silke Wieprecht<br>• Sven Hartmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | none (BAU), advisable LWW_Wabau<br>none (UMW), advisable LWW_Gew<br>Hydraulic Structures (WAREM) |
| 12. Lernziele: | **River Engineering and Sediment Management**<br>The students…<br><br>• are aware of rivers must be regarded and managed based on an integrated approach<br>• know the basic concept of the European Water Framework Directive (WFD) and the German legal framework for river basin management<br>• are able to analyze and estimate the consequences of the WFD based inventory for future management<br>• are aware of sediment transport processes and of the complexity of the interactions and relations<br>• recognize the possibilities and limitations of sediment managements strategies<br><br>**Integrated Flood Protection Measures**<br>The students…<br><br>• are aware of the fact that flood protection is an integral process, based on different components (e.g. technical flood protection measures, prevention)<br>• know the basic physical processes: dynamics of flood events, calculation of discharges and water depths, flood wave propagation; functionality of retention and protection structures: reservoirs, dams and dikes |

| | |
|---|---|
| | • know 1-D and 2-D numerical hydro-dynamic models<br>• are able to apply their knowledge on practical engineering problems related to flood protection |
| 13. Inhalt: | The module consists of two lectures:<br>**River Engineering and Sediment Management**<br><br>• Basic approaches of river basin management (legal framework)<br>• Systematics and results of basic inventory due to the WFD<br>• Anthropogenic impacts on river basins<br>• Origin of sediments and fundamental principles of transport<br>• Sediment management measures on different scales<br><br>**Integrated Flood Protection Measures**<br><br>• Socio-economic aspects of flood damage<br>• Calculation of water depths<br>• Hydro-dynamic flood wave calculation, Saint Venant-equation<br>• Technical flood protection measures<br>• Design and operation of retention basins<br>• Set-up of damage and risk maps, design of overtopping earthen dams and dikes<br>• Probability of failure, reliability calculation, flood risk management |
| 14. Literatur: | Lecture notes and exercise material can be downloaded from the internet.<br>Hints are given for additional literature from the internet as well as libraries. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150101 Vorlesung River Engineering and Sediment Management<br>• 150102 Vorlesung Integrated Flood Protection<br>• 150103 Übung Integrated Flood Protection |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Time of attendance: 55 h<br>Private study: 125 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15011 Integrated River Management and Engineering (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 36400 Limnische Ökologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410205 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
- → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
- → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft
- → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Hydrologie II
- → Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
- → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 364001 Vorlesung Limnische Ökologie
- 364002 Seminar Ausgewählte Kapitel aus der Limnischen Ökologie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

36401 Limnische Ökologie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410201 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Sven Hartmann |
| 9. Dozenten: | • Walter Marx<br>• Sven Hartmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine (BAU), sinnvoll wäre LWW_Wabau und LWW_Bauw<br>keine (UMW), sinnvoll wäre LWW_Gew |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Durchführung von Messungen, des Monitorings sowie der Modellierung an Fließgewässern.<br><br>**Hydraulisch-sedimentologische Messungen:** Die Studierenden kennen die physikalischen Eigenschaften von Wasser und Wasserinhaltsstoffen. Sie kennen ferner Messmethoden zur mobilen und stationären Erfassung von hydraulischen Grunddaten (Geschwindigkeit, Durchfluss, Wasserspiegellagen) sowie Messgeräteentwicklungen.<br>Sie beherrschen die experimentelle Ermittlung von Geschiebe- und Schwebstofffrachten können Fehlerquellen erfassen.<br><br>**Hydraulisch-sedimentologische Modellierung:** Die Studierenden haben Kenntnisse und Fertigkeiten in der numerischen Strömungs- und Transportmodellierung anhand von theoretischem Hintergrundwissen sowie praxisorientierter Fallbeispielbearbeitung am Rechner. Sie wissen um Grenzen und Entwicklung numerischer Modelle und kennen die Grundzüge der physikalischen Modellierung. |
| 13. Inhalt: | Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:<br><br>**Hydraulisch-sedimentologische Messungen:**<br><br>• Messung von physikalischen Grundeigenschaften und deren Einfluss auf Transportprozesse.<br>• Strategien und Geräte zur mobilen und stationären Erfassung hydraulischer Grunddaten (Geschwindigkeit, Durchfluss, Wasserspiegellagen) und deren Interpretation.<br>• Möglichkeiten und Grenzen der Messung von Feststofftransportvorgängen. |

- Messkonzepte, Fehlerquellen, Plausibilitätskontrollen

**Hydraulisch-sedimentologische Modellierung:**

- Grundlagen der Modellierung turbulenter Strömungen und Transportprozesse einschließlich einfacher CFD-Beispiele (Computational Fluid Dynamics)
- Theoretische Grundlagen, Aufbau und Funktionsweise hydrodynamisch-numerischer Modelle (HN-Modelle) zur stationären/ instationären 1D- und 2D-Fließgewässermodellierung einschließlich Feststofftransport
- Praktische Anwendung gängiger HN-Programmpakete (HECRAS, MIKE, HYDRO_AS_2D) am Rechner in charakteristischen Bearbeitungsabläufen von der Modellerstellung über die Kalibrierung u. Validierung bis hin zu Planungsberechnungen.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skript und Übungsunterlagen können von der Homepage heruntergeladen werden. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150901 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Messungen<br>• 150902 Übung Hydraulisch-sedimentologische Messungen<br>• 150903 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung<br>• 150904 Übung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15091 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützter Vortrag, Eigenarbeit am Rechner (MML), Experimente in der Versuchsanstalt für Wasserbau |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15130 Messen im Wasserkreislauf

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021700002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Joswig |
| 9. Dozenten: | Manfred Joswig |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | **Hydrogeophysik:**<br>Grundlagen in Elektrizitätslehre und Wellenausbreitung<br>**Hydrometrie:**<br>Basiswissen in Hydromechanik und Hydraulik |
| 12. Lernziele: | **Hydrogeophysik:**<br>Die Studierenden kennen und beherrschen folgende speziell zur Aquifererkundung geeignete geophysikalische Methoden: Untergrunderkundung mittels Oberflächenmessungen basierend auf der Potentialtheorie (electrical resistance tomography, ERT) und auf Effekten der Wellenausbreitung (Refraktions und Reflexionssesismik)<br><br>**Hydrometrie:**<br>Die Studierenden können die relevanten Prinzipien der wesentlichen Messverfahren im Oberflächenwasserkreislauf mit Vor- und Nachteilen können einschätzen und beherrschen wichtige Methoden zur Parameterbestimmung der Wasserqualität. Die Studierenden sind ausreichend sensibilisiert im Umgang mit Fehlern und Ungenauigkeiten und besitzen die notwendige Skepsis vor den Ergebnissen einer Messung. Damit können sie vor allem Strategien für Messkampagnen entwickeln. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | **Hydrogeophysik:**<br>• Grundlagen von Methoden zur Untergrunderkundung<br>• Geophysikalische Eigenschaften des Gesteins<br>• Potentialmethoden<br>• Elektrische Widerstandstomograpie<br>• Wellenausbreitung<br>• Seismische Reflexions-/Refraktionsmethode<br>• Kombinierte Interpretation verschiedener Erkundungsmethoden<br>**Hydrometrie:**<br>• Das Grundkonzept einer Messung und die möglichen Fehler und Bestimmung von Ungenauigkeiten.<br>• Messmethoden für die relevanten hydrometrischen Größen wie Geschwindigkeit, Durchfluss, Abstand, Kraft, Druck, Temperatur<br>• Einführung in Messung von Wasserqualität<br>• Messtechniken für die relevanten hydrologischen Größen wie Niederschlag (Punktmessungen und Radartechniken), Bodenwassergehalt, Evaporation, Infiltration |
| 14. Literatur: | Hydrogeophysik: P. V. Sharma, Environmental and engineering geophysics, Cambridge Univ. Press, 1997.<br>Hydrometrie: Vorlesungsunterlagen stehen auf der Homepage zum Download bereit. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151301 Vorlesung Hydrogeophysik<br>• 151302 Vorlesung Hydrometrie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Nachbereitung: 56 h<br>Feldpraktikum: 32 h<br>Abschlussbericht: 50 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15131 Hydrogeophysik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 15132 Hydrometrie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | • Rainer Helmig<br>• Bernd Flemisch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Höhere Mathematik:<br><br>• Partielle Differentialgleichungen<br>• Numerische Integration<br><br>Grundlagen der Fluidmechanik:<br><br>• Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie<br>• Mathematische Beschreibung von Strömungs- und Transportprozessen |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können geeignete numerische Methoden für die Lösung von Fragestellungen aus der Fluidmechanik auswählen und besitzen grundlegende Kenntnisse über die Implementierung eines numerischen Modells in C. |
| 13. Inhalt: | Diskretisierungsmethoden:<br><br>• Kenntnis der gängigen Methoden (Finite Differenzen, Finite Elemente, Finite Volumen) und ihrer Unterschiede |

- Vor- und Nachteile und damit verbunden deren Einsetzbarkeit
- Herleitung der verschiedenen Methoden
- Verwendung und Wahl der richtigen Randbedingungen bei den unterschiedlichen Methoden

Zeitdiskretisierung:

- Kenntnis der verschiedenen Möglichkeiten
- Beurteilung nach Stabilität, Rechenaufwand, Genauigkeit
- Courantzahl, CFL-Kriterium

Transportgleichung:

- verschiedene Diskretisierungsmöglichkeiten
- physikalischer Hintergrund
- Stabiltätskriterien der Methoden (Pecletzahl)

Wahl eines Gitternetzes

Überblick über Diskretisierungsverfahren anhand der stationären Grundwassergleichung:

- Finite Differenzen
- Finite Volumen (Integrale Finite Differenzen)
- Finite Elemente

Zeitdiskretisierung anhand der instationären Grundwassergleichung:

- explizite und implizite Verfahren

Diskretisierung der Transportsgleichung:

- Zentrale Differenzenverfahren
- Upwinding

Einführung in Stabiltätsanalyse, Konvergenz

Begriffsklärungen: Modell, Simulation

Herleitung der Finiten Elemente Methode

Umsetzung der stationären Grundwassergleichung mit Hilfe der Finiten Elemente Methode

Erarbeitung eines Simulationsprogramms zur Grundwassermodellierung:

- Anforderungen an das Programm
- Programmieren einzelner Routinen

Grundlagen des Programmierens in C

- Kontrollstrukturen
- Funktionen
- Felder
- Debugging

Visualisierung der Simulationsergebnisse

14. Literatur:

- Skript: Einführung in die Numerischen Methoden der Hydromechanik
- Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface, Springer Verlag, 1997

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15021 Numerische Methoden in der Fluidmechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen<br>• 15040 Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien |
| 19. Medienform: | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Ergänzungsmodule<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410103 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Silke Wieprecht |
| 9. Dozenten: | • Silke Wieprecht<br>• Stefan Siedentop |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben einen Überblick über eine umweltgerechte Planung in der Wasserwirtschaft. Sie verstehen zum einen die Zusammenhänge einer funktionierenden Fließgewässerökologie, zum anderen kennen sie die Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und der Strategischen Umweltprüfung (SUP).<br><br>**Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau:**<br><br>Die Studierenden…<br><br>• kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden<br>• sind firm im generellen Verfahrensablauf und kennen typische UVP Methoden |

- sind in der Lage selbstständig Plan- und Kartenunterlagen zu bearbeiten
- können Detailplanungen in einen Gesamtzusammenhang einordnen
- wissen Nutzen und Auswirkungen von wasserbaulichen Projekten zu bewerten und abzuwägen.

**Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis:**

Die Studierenden haben ein Verständnis für Gewässersysteme und die Interdepenzen zwischen einzelnen ein Fließgewässer charakterisierenden Parametern. Sie kennen die biotischen Faktoren, die die aquatische Flora und Fauna beeinflussen, dadurch sind sie in der Lage eine Habitatmodellierung durchzuführen.

13. Inhalt:

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:

**Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP)**

Jegliche wasserbauliche Planungen bedeuten einen Eingriff in ein bestehendes Ökosystem. Um die Auswirkungen zu erfassen, werden Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt. In zwei Ebenen wird diese den Studierenden näher gebracht. Auf der strategischen Ebene wird der Naturraum näher kennen und beschreiben gelernt, sowie die wichtigen Einflussgrößen identifiziert. Auf der detaillierteren Projektebene wird das zu planende Objekt im Planungsraum betrachtet und dessen Auswirkungen auf das Ökosystem identifiziert. Die Inhalte werden den Studierenden anhand eines konkreten Beispiels vermittelt. In Gruppenarbeit werden die Inhalte erarbeitet und die Zwischenergebnisse präsentiert. In einer Exkursion informieren sich die Studierenden über das Planungsgebiet vor Ort.
Zum Vergleich der gesetzlichen Anforderungen in Deutschland erarbeitet jede/-r Teilnehmer/-in ein Seminarpapier in dem die Umweltgesetzgebung in anderen Ländern dieser Erde skizziert wird.

**Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis (FIPS)**

- Überblick über Ökosysteme, Biotope, Ökotope und Habitate
- Skalenabhängige Prozesse, Konzepte und Leitbilder
- Tierökologische und biologische Datenerhebung
- Theorie der Habitatmodellierung
- Praktische Habitatmodellierung

Die Vorlesungen werden begleitet durch praktische Übungen am PC sowie durch Vorträge der erzielten Ergebnisse

14. Literatur:

Flussgebietsspezifische Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau, Fallstudie und Vortrag
- 150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingeniuerpraxis, Übung und Vortrag

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 45 h |
| Selbststudium: | 135 h |
| Gesamt: | 180 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15001 Umweltgerechte Wasserwirtschaft (LBP), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung:UVP: Gruppenarbeit und ein VortragFIPS: Gruppenarbeit und ein Vortrag Prüfung:50 % aus Präsentation und 50 % aus 1,5 h schriftliche Prüfung

| | |
|---|---|
| | • V Vorleistung (USL-V), schriftlich und mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 1301 Vertiefungsmodule Hydrologie II

Zugeordnete Module: 15060 Hydrologische Modellierung
15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik

# Modul: 15060 Hydrologische Modellierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | • Johannes Riegger<br>• András Bárdossy |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Vertiefungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse Hydrologie und Geohydrologie<br>(Modul Hydrologie) |
| 12. Lernziele: | **Hydrologische Modellierung:**<br><br>Die Studierenden verstehen die Modellbildung für die einzelnen Abschnitte der Abflussbildung aus Niederschlägen. Sie haben Fähigkeiten zur Integration und Anwendung dieser Modelle in unterschiedliche Umweltmanagement Systeme.<br><br>**Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft:**<br><br>Die Studierenden beherrschen die theoretischen und praktischen Grundlagen zum Entwurf hydrogeologischer Datenbanken sowie die Visualisierung von (hydrogeologischen) Daten. Sie können GIS-Operationen für die Grundwasser- und Hydrologische Modellierung einschließlich der Berücksichtigung von Modellunsicherheiten anwenden. |
| 13. Inhalt: | **Hydrologische Modellierung:**<br><br>Was passiert mit dem Regen? Diese Grundfrage muß gelöst werden, um die Höhe des Abflusses in einem Flusssystem räumlich und zeitlich bestimmen zu können. Welcher Anteil des Niederschlags kann physikalisch erklärt werden und welcher Anteil kann durch Empirie erklärt werden? Neben der qualitativen Bestimmung z.B. der Verdunstungsprozesse, Infiltration, Zwischenabfluss, usw. werden ebenfalls quantitative Beschreibungen dieser Prozesse benötigt um z.B. Hochwasserereignisse vorhersagen zu können. Die hydrologische Modellierung des Einzugsgebiets ist eine wichtige Grundlage der |

Wasserwirtschaft. Für die Vorhersage und zur Quantifizierung der Effekte von Änderungen der Bewirtschaftung werden quantitative mathematische Ansätze benötigt. Eine große Zahl von hydrologischen Modellen sind in den letzten 30 Jahren entwickelt worden. Einige werden hier vorgestellt hinsichtlich ihrer Anforderungen bezüglich der Eingangsdaten und -Parameter und ihrer Vorhersagegüte. In Gruppenarbeit können die Teilnehmer für ein Einzugsgebiet unterschiedliche Modelle anwenden und die Modellergebnisse vergleichen.

**Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft:**

Moderne Integrierte Modellsysteme benötigen Verfahren zum effizienten Aufbau von Grundwassermodellen und deren Integration in Decision Support Systeme wie auch Strategien für den Umgang mit Unsicherheiten. Der Kurs behandelt die spezifischen GIS-Verfahren die für die Erzeugung räumlicher Strukturen und Parameterverteilungen für Grundwassermodelle, die Einbindung von Datenbanken, die Visualisierung von Daten und zur Berechnung flächenhafter Daten wie der Grundwasserneubildung. Besonderen Wert wird gelegt auf die GIS-gestützte, hydrologische Modellierung der Grundwasserneubildung und der Abflußgrößen sowie die adäquate Wahl der hydrologischen Modellansätze für Berechnung der lokalen Wasserbilanz in verschiedenen Datensituationen. Zur Behandlung von Modellunsicherheiten werden geostatistische Methoden und die zugehörigen stochastischen Modellierungsansätze wie Monte Carlo Simulation und Stochastische Modellierung angesprochen.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Hydrologische Modellierung:<br>• Beven, K.J., 2000. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. Wiley, 360pp.<br>• Singh, V.P. (Ed.), 1995. Computer Models of Watershed Hydrology. Water Resource Publications, Littleton, Colorado, USA. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150601 Vorlesung Hydrologische Modellierung<br>• 150602 Übung Hydrologische Modellierung<br>• 150603 Vorlesung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft<br>• 150604 Übung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15061 Hydrologische Modellierung (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | András Bárdossy |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Vertiefungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Statistische Grundkenntnisse (Modul Umweltstatistik und Informatik)<br><br>Empfohlene Literatur:<br><br>Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Ernst. Berlin.<br><br>Chow, V.-E. 1964. Handbook of applied Hydrology. McGraw-Hill Book. Company. New York.<br><br>Beven, K. J. . 2001. Rainfall and Runoff Modelling - The Primer. Wiley. Chichester.<br><br>Maniak, U. 1997. Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 4. überarb. und erw. Auflage. Springer. Berlin |
| 12. Lernziele: | **Geostatistik:**<br><br>Die Studierenden haben Kenntnisse über die grundlegenden geostatistischen Verfahren einschließlich deren Vor- und Nachteile. Außerdem verstehen sie prinzipielle Unterschiede zwischen Kriging und Simulationen.<br><br>**Stochastische Modellierung:**<br><br>Die Studierenden beherrschen die wichtigsten in der Hydrologie verwendeten statistischen Analyse- und Berechnungsmethoden (z.B. Zeitreihenanalyse, Extremwertstatistik, Regression). |
| 13. Inhalt: | **Geostatistik:** |

Detaillierte, physikalisch begründete hydrologische Modelle benötigen Daten in hoher räumlicher
Auflösung. Voraussetzung dafür ist die Interpolation und Extrapolation der Daten, die oft nur mittels
weitmaschiger Meßnetze erfaßt werden. Der Vorlesungsteil Geostatistik beschäftigt sich mit geostatistischen Verfahren, die zur Meßwertinterpolation, zur Modellparameterschätzung und zur Meßnetzplanung in der Hydrologie angewandt werden.

**Stochastische Modellierung:**

Der Vorlesungsteil Stochastische Modelllierung befasst sich mit der stochastischen Analyse von zeitlichen und räumlichen Datenreihen, ihrer Generierung und ihrem Einsatzspektrum in der hydrologischen Modellierung. Berechnung und Analyse von hydrologischen Daten, beschreibende Statistik und ihre Parameter, Wahrscheinlichkeitsanalyse, Test-Statistik, Korrelation und Regression, Zeitreihenanalyse und Simulation.

Inhalt:

- Univariate Statistik and Multivariate Statistik (z.B. Regressionsanalyse)Wahrscheinlichkeitstheorie
- Zufallsvariable und Wahrscheinlichkeitsfunktionen (z.B.Poisson Verteilung)
- Parameterschätzung (z.B. Maximum Likelihood Mehtode)
- Statistische Tests (z. B. Kolmogorov-Smirnov Test)
- Extremwertstatistik (Analyse des Auftretens von Hochwässern)
- Zeitreihenanalyse (z.B. ARMA Modelle)
- Stochastische Simulation (Monte-Carlo Methode)

14. Literatur:

**Geostatistik:**

- Introduction to Geostatistics (Vorlesungsskript, englisch)
- Kitanidis, P. K (1997): Introduction to geostatistics: applications to hydrogeology
- Armstrong, Margaret (1998): Basic linear geostatistics

**Stochastische Modellierung:**

- Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Berlin.
- Bras, R. L. and Ignacio Rodriguez-Iturbe. 1993. Random Functions and Hydrology. Dover Publications, Inc. New York.
- Hipel, K. W. and McLeod. A. I. 1994. Time Series Modeling of Water Resources and Environmental Systems. Elsevier. Amsterdam.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150701 Vorlesung Geostatik
- 150702 Übung Geostatik
- 150703 Vorlesung Stochastische Modellierung
- 150704 Übung Stochastische Modellierung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 40 h
Selbststudium: 140 h
Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15071 Stochastische Modellierung und Geostatistik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 150 Masterfach Industrielle Wassertechnologie

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 1502 | Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie |
| | 1501 | Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie |

# 1502 Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 36440 | Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen |
| 15220 | Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser |
| 15350 | Industrielle Abfälle und Altlasten |
| 36480 | Partikeltrenn- und Messtechnik |
| 36420 | Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren |

# Modul: 36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210203 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Peter Maurer |
| 9. Dozenten: | • Heidrun Steinmetz<br>• Peter Maurer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung |
| 12. Lernziele: | Im Betrieb von Kläranlagen können die Studierenden die Grundregeln für den ordnungsgemäßen Betrieb einschließlich Personalplanung und -einsatz anwenden, Betriebsergebnisse dokumentieren, auswerten und interpretieren und dadurch Strategien zur Optimierung der Reinigungsleistung entwickeln. Sie haben die Befähigung zur Störungsvorsorge und Störungsbehebung, zum Erkennen und Nutzen von Kosteneinsparungspotenzialen sowie zur Senkung des Energieverbrauchs. Aufgrund des praktischen Kursteiles wissen die Studierenden, welche Kenngrößen wie ermittelt und zur Beurteilung einzelner Verfahrensschritte herangezogen werden. Sie können den dafür erforderlichen Aufwand sowie die Genauigkeit und Aussagekraft von Messungen und Analysen einschätzen. Sie kennen die wichtigsten Kriterien für Auswahl, Betriebsweise und sachgerechte Instandhaltung der maschinellen Ausrüstung. Sie haben Erfahrungen im praktischen Betrieb gewonnen und wissen, welche Auswirkungen Belastungsstöße auf den Betrieb von Kläranlagen haben können und wie sie betrieblich darauf reagieren können. |
| 13. Inhalt: | Personelle und organisatorische Voraussetzungen für den Kläranlagenbetrieb, behördliche Überwachung und betriebliche Eigenüberwachung, Auswertung und Dokumentation von Betriebsergebnissen, törungsbehebung und -vorsorge, Optimierung der Stickstoff- und Phos-phorelimination; Ermittlung von Betriebskosten, grundlegende energetische Aspekte Theoretische Erläuterungen und |

| | |
|---|---|
| | praktische Übungen zum Betrieb von Kläranlagen und zur Durchführung von Abwasser- und Schlammuntersuchungen inklusive Probenahme, Berechnung betrieblicher Kennwerte, Plausibilitätskontrollen Ausführungsformen, Funktionsweisen und Auswahlkriterien für die wesentlichen maschinentechnischen Aggregate. |
| 14. Literatur: | • ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag<br>• ATV- Handbuch Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen der Abwasserreinigung, Ernst & Sohn-Verlag<br><br>Jeweils aktuelle Auflage<br><br>• Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch...<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,<br>• Vorlesungsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364401 Vorlesung mit Übung Betrieb von Kläranlagen<br>• 364402 Laborpraktikum Abwasserreinigung in der Praxis |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 53 h<br>Selbststudium: ca. 127 h<br>Summe: cs. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36441 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen (LBP), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP) Präsentation (30 min) und schriftlicher Bericht (ca. 20 Seiten) der Ergebnisse der Übungen und prak-tischen Arbeiten |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Arbeiten an einer Versuchskläranlage |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221122 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |

| | |
|---|---|
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Biologie und Chemie |
| 12. Lernziele: | Der Studierende besitzt Kenntnisse über die biologischen und chemischen Eigenschaften von Wasser und Abwasser und kann somit die Bedeutung der wichtigsten Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasser erkennen sowie die Auswirkung dieser Stoffe auf die aquatische Umwelt und den Menschen beurteilen. Der Student verfügt über gefestigte Kenntnisse in Wasser- und Abwasserchemie /-biologie. Anhand der aufeinander abgestimmten Lehrinhalten, insbesondere bei den Praktikumsversuchen, hat er die enge Verzahnung von Biologie und Chemie bei wassertechnologischen Prozessen verinnert und kann interdisziplinär Denken. |
| 13. Inhalt: | Im Modul »Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser« werden biologische und chemische Eigenschaften von Wasser und Abwasser in Theorie und Praxis behandelt. Es werden dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. Daneben werden Quellen und Senken sowie Eliminationsmöglichkeiten von Wasserinhaltsstoffen aufgezeigt.<br><br>In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement<br>• Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna<br>• Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees<br>• Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees<br>• Verlandung von Seen und Moorbildung<br>• Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer<br>• Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer<br>• konventionelle und alternative Kläranlagentechniken<br>• Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten<br>• Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren<br>• Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)<br><br>Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt gängige Verschmutzungsstoffe im Abwasser und deren Auswirkung auf die Umweltkompartimente sowie den Menschen. Schwerpunkt soll hierbei auf induktionsaktive/ hormonell-wirksame sowie kanzerogene Stoffe gelegt werden.<br><br>Im „Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen“ soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.<br><br>In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt<br><br>• Wasserkreislauf<br>• Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen<br>• physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung<br>• Eigenschaften des Wassers |

- Säure-Base- und Redoxreaktionen mit Beispielen aus der industriellen Wassertechnologie und Verfahrenstechnik
- Anorganische und organische Inhaltsstoffe in natürlichen Wässern, Trink- und Abwässern
- Grundlagen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts
- Untersuchung und Beurteilung von Wasser und Abwasser, Wasseranalytik, und Qualität analytischer Messung

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Foliensammlung zur Vorlesung ‚Wasser- und Abwasserbiologie', Powerpointmaterialien zur Vorlesung ‚Wasser- u. Abwasserbiologie',<br><br>„Chemie von Wasser und Abwasser":Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium; alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)<br><br>Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994<br><br>Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993<br><br>Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994<br><br>Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152202 Exkursion Wasserbiologie<br>• 152203 Vorlesung Chemie von Wasser u. Abwasser<br>• 152204 Praktikum Wasser und Abwasserchemie<br>• 152205 Vorlesung Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt<br>• 152206 Seimnar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 78 h<br>Selbststudium: 102 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15221 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: testierte Protokolle für das Praktikum Prüfung: schriftlich oder mündlich (abhängig von der Teilnehmerzahl)<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15350 Industrielle Abfälle und Altlasten

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Matthias Rapf |
| 9. Dozenten: | • Erwin Thomanetz<br>• Matthias Rapf |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Chemie Grundvorlesungen,<br>BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über die Sammlung, Verwertung, Behandlung und Beseitigung von Gefährlichen Abfällen aus dem produzierenden Gewerbe und der Industrie. Sie kennen die damit verbundenen logistischen, verfahrenstechnischen und organisatorischen Methoden bzw. Verfahren sowie die ökonomischen Rahmenbedingungen. Des Weiteren haben sie die wissenschaftliche Kompetenz die Umweltrelevanz von Abfällen zu erkennen und zu bewerten. Mit dem Fachwissen über früher angewandte Beseitigungstechniken und der daraus resultierenden Altlastenproblematik, sind die Studierenden in der Lage, die heutige Gesetzgebung nachzuvollziehen und entsprechende Vorsorge- bzw. Sanierungskonzepte abzuleiten. Durch das Praktikum erlangen die Studierenden Kenntnisse zur Analytik und zum fachgerechten Umgang mit industriellen (gefährlichen) Abfällen. Die Studierenden haben das Fachwissen Entsorgungsalternativen zu berücksichtigen bzw. adäquate Problemlösungen zu entwickeln. |
| 13. Inhalt: | Altlastenerkundung - Bewertung und Sanierung.<br>Gesetzliche Regelwerke betr. Abwasser, Abfall, Boden, gasförmige Emissionen. Abfallkatalog.<br>Oberirdische und untertägige Sonderabfalldeponierung.<br>Sonderabfallverbrennung und Abgasreinigungstechnik.<br>Chemisch-Physikalische Abfallbehandlung.<br>Entgiftungsreaktionen. Sonderverfahren. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Folien-Manuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153501 Vorlesung Gefährliche Abfälle und Altlasten<br>• 153502 Vorlesung Chemie der Abfälle<br>• 153503 Vorlesung Schlammentsorgung<br>• 153504 Praktikum Chemie der Abfälle<br>• 153505 Exkursion Industrielle Abfälle und Altlasten |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 62 h<br>Selbststudium: 118 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15351 Industrielle Abfälle und Altlasten (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Tafel |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 36480 Partikeltrenn- und Messtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900009 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich: Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik 1, Strömungsmechanik<br>Formal: keine |
| 12. Lernziele: | Die Lehrveranstaltung „Partikeltrenn- und Messtechnik“ vermittelt zum einen Kenntnisse zur Charakterisierung von Fluidströmungen mit mitgeführten Partikeln durch die Erfassung von geeigneten Messgrößen und zum anderen grundlegende Kenntnisse im Bereich der mechanischen Trennverfahren. In der Vorlesung „Strömungs- und Partikelmesstechnik“ werden Messprinzipien detailliert theoretisch und praktisch diskutiert. In der Vorlesung „Maschinen und Apparate der Trenntechnik“ werden Methoden zur Konzeption, Auslegung und Beurteilung von mechanischen Trennverfahren behandelt. |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | • Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996<br>• Allen, T.: Particle size measurement, Chapman und Hall, 1968.<br>• Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990 |

| | |
|---|---|
| | • 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: | • 364801 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik<br>• 364802 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Strömungs- und Partikelmesstechnik:<br>Präsenzzeit: 25 h<br>Nachbearbeitungszeit: 65 h<br>Summe: 90 h<br>Maschinen und Apparate der Trenntechnik:<br>Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36481 Partikeltrenn- und Messtechnik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210201 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heidrun Steinmetz |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364201 Vorlesung Biologische und weitergehende Abwasserreinigung<br>• 364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung<br>• 364203 Übung Siedlungsentwässerung<br>• 364204 Exkursion zu Abwasseranlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36421 Siedlungsentwässerung (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 50.0<br>• 36422 Abwasserreinigung (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 50.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 1501 Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie

Zugeordnete Module: 15200 Industrielle Wassertechnologie I
15210 Industrielle Wassertechnologie II

# Modul: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210101 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Menzel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Menzel<br>• Michael Koch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden<br><br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie haben eine Übersicht über den produktionsintegrierten Umweltschutz und zu den relevanten Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seinen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.<br><br>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei der Neutralisation, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen der industriellen Wasser und Abwassertechnologie:<br><br>• innerbetriebliche Bestandsaufnahme<br>• prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz<br>• Kreislaufführung<br>• Spülprozesse mit Mehrfachnutzung |

| | |
|---|---|
| | • Mengen- und Konzentrationsausgleich<br><br>Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:<br><br>• Biologische Verfahren<br>• Neutralisation / Fällung und Flockung<br>• Sedimentation<br>• Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten<br>• Flotation<br><br>Grundlagen und praktische Anwendung von Neutralisation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)<br>• Übungen<br>• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.<br>• ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer<br>• 152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15210 Industrielle Wassertechnologie II |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Übung zur Vorlesung, Durchführung von Praktikum |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15210 Industrielle Wassertechnologie II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Menzel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Menzel<br>• Michael Koch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden<br><br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig<br><br>Modul: Industrielle Wassertechnologie I |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasserund Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzen.<br><br>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällung und Flockung, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und bei Sorptionsreaktionen. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:<br>• Adsorption<br>• Filtration<br>• Membranfiltration<br>• Oxidations- / Reduktionsverfahren<br><br>Fallstudie Textilveredlungsindustrie<br><br>Grundlagen und praktische Anwendung von Fällung/Flockung, Sorption sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)<br>• Übungen<br>• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.<br>• ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152101 Vorlesung Industrieabwasser<br>• 152102 Seminar Industrieabwasser<br>• 152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von Praktikum. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 170 Masterfach Naturwissenschaften

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 1702 | Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften |
| | 1701 | Vertiefungsmodule Naturwissenschaften |

# 1702 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15850 | Akustik |
| 16080 | Aquatische und Terrestrische Ökosysteme |
| 15220 | Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser |
| 15450 | Technik und Biologie der Abluftreinigung |

# Modul: 15850 Akustik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800021 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Schew-Ram Mehra |
| 9. Dozenten: | Schew-Ram Mehra |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Studierende<br><br>• beherrschen vertiefte Grundlagen der Bau- und Raumakustik.<br>• beherrschen die theoretischen Hintergründe und Zusammenhänge bau- und raumakustischer Phänomene.<br>• haben ein vertieftes Verständnis für bau- und raumakustische Phänomene und deren Wechselwirkungen.<br>• können bau- und raumakustische Fragen bei Entwürfen und Planungen anhand des erlernten Wissens erkennen, analysieren, bewerten und nach dem Stand der Technik lösen.<br><br>Studierende |

- beherrschen vertiefte Grundlagen der Schallausbreitung und der Bewertungsmethoden des Lärms.
- können das akustische Verhalten unterschiedlicher Lärmquellen analysieren und bewerten.
- verstehen die Wirkungsweise von Lärmschutzmaßnahmen.
- können innovative, wirksame und wirtschaftliche Maßnahmen gegen den ausgehenden Lärm entwickeln und umsetzen.

13. Inhalt:

Inhalt Lehrveranstaltung Bau- und Raumakustik:

- Akustische Grundlagen
- Schallübertragung in Gebäuden
- Mechanismen der Luft- und Trittschalldämmung
- Wege der Flankenübertragung,
- Körperschalldämmung und Körperschalldämpfung
- Anforderungen an den konstruktiven Schallschutz (Normen, Richtlinien, Vorschriften)
- Abstrahlverhalten von Bauteilen
- Statistische Energieanalyse
- Installationsgeräusche
- Gestaltung von Bauteilen
- Mess- und Beurteilungsmethoden
- Fehler in der Planung und Ausführung
- Raumakustische Phänomene
- Mechanismen der Schallabsorption
- Raumakustische Gestaltung

Inhalt Lehrveranstaltung Lärm und Lärmbekämpfung:

- Grundlagen (Größen, Begriffe und Definitionen)
- Anatomie des Ohrs
- Frequenzbewertung von Geräuschen
- Physische, psychische und soziale Lärmwirkungen
- Art und Verhalten von Lärmquellen
- Grenz- und Richtwerte
- Wege und Einflüsse der Schallausbreitung
- Schallabschirmung durch natürliche und künstliche Hindernisse
- Aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen
- Relevante Berechnungs- und Messmethoden sowie deren Auswertung
- Lärmkosten
- Lärmschutzrecht

14. Literatur:

Skript: Bau- und Raumakustik,
Skript: Lärm und Lärmbekämpfung,
Sonic-Lap, virtuelles Praktikum Bauakustik

Bau- und Raumakustik:
Beranek, L L.; Ver, I.: Noise and Vibration Control Engineering; principles and applications. John Wiley & Sons INC., New York (1992)
Cremer, L.; Müller, H.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik. Bd. 1, 2. Aufl., Hirzel, Stuttgart (1978)
Cremer, L.; Heckl, M.: Körperschall. Springer-Verlag, Berlin (1996)
Fasold, W. (Hrsg.): Taschenbuch Akustik. Teil 1: Physikalische Grundlagen. VEB Verlag Technik, Berlin (1984)
Fasold, W. (Hrsg.): Taschenbuch Akustik. Teil 2: Bauakustik, Städtebauakustik. VEB Verlag Technik, Berlin (1984)
Gösele, K.; Schüle, W.; Künzel, H.: Schall, Wärme, Feuchte. Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 10. Aufl., Bauverlag, Wiesbaden (1997)

Kuttruff, H.: Room acoustics. 2. Aufl., Applied Science Publishers, London (1979)
Schmidt, H.: Schalltechnisches Taschenbuch. 5. Aufl., VDIVerlag, Düsseldorf (1996)
Fasold, W.; Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen, Berlin (1998)

Lärm und Lärmbekämpfung:
Beyer, E.: Konstruktiver Lärmschutz. Düsseldorf, Beton-Verlag (1982)
Buna, B.: Verminderung des Verkehrslärms. Deutsche Bearbeitung (von Ullrich, S. ), Berlin, (1988)
Ising, H.: Lärmwirkung und Bekämpfung. Berlin, Erich Schmidt Verlag (1978)
Kurtze, H. et. al.: Physik und Technik der Lärmbekämpfung. 2. Auflage Karlsruhe, Verlag G. Braun (1975).
Oeser, K.; Beckers, J. H.: Fluglärm. Karlsruhe, Verlag C. F. Müller (1987)
Neumann, J.: Lärmmesspraxis. Kontakt und Studium Bd. 4, 5. Auflage, Ehningen, Expert Verlag (1989)
Fricke, J.; Moser, L. M.; Scheurer, H.; Schubert; G.: Schall und Schallschutz, Grundlagen und Anwendungen. Weinheim, Physik Verlag (1983)
Henn, H.; Sinabari, G. R.; Fallen, M.: Ingenieurakustik. Braunschweig, Fridrich Viehweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH (1984)
Fasold, W.; Sonntag, E.; Winkler, H.: Bau- und Raumakustik. Berlin, VEB Verlag für Bauwesen, Ausgabe für Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH, Köln-Braunsfeld (1987)

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158501 Vorlesung Bau- und Raumakustik<br>• 158502 Vorlesung Lärm und Lärmbekämpfung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15851 Bau- und Raumakustik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 15852 Lärm und Lärmbekämpfung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl<br><br>M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Bauphysik<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung a) Entwerfen und Konstruieren<br>→ Wahlfächer Entwerfen und Konstruieren<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik |

- → Vertiefungsrichtung b) Technischer Ausbau (*Derzeit noch nicht im Angebot*)
- → Wahfächer Technischer Ausbau

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung a) Entwerfen und Konstruieren
- → Entwerfen und Konstruieren Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung b) Technischer Ausbau (*Derzeit noch nicht im Angebot*)
- → Technischer Ausbau Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Hauptfach Bautechnik
- → Entwerfen und Konstruieren
- → Wahlcontainer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Wahlpflichtfach Bautechnik
- → a) Entwerfen und Konstruieren
- → a) Entwerfen und Konstruieren Wahl

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → hochaffines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → WPF Entwerfen und Konstruieren
- → Wahlcontainer

# Modul: 16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040100200 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 6.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Franz Brümmer |
| 9. Dozenten: | • Franz Brümmer<br>• Alexander Peringer<br>• Michael Schweikert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Formal: Keine.<br><br>Inhaltlich empfohlen:<br>Grundkenntnisse in der Biologie und Ökologie (wie in der Vor-lesung Einführung in die Biologie und in den Veranstaltungen zur Umweltbiologie I & II des Bachelor-Studiums UMW vermittelt).<br>Zusätzlich Kenntnisse der Boden- und Standortkunde (wie in einschlägigen Vorlesungen vermittelt, z.B. die VL „Entstehung und Eigenschaften von Böden" (3101-012), gelesen von Prof. Stahr im Bachelor-Modul „Grundlagen der Bodenwissenschaf-ten I (3101-010)" an der Universität Hohenheim. |
| 12. Lernziele: | Nach dem Absolvieren des Moduls "Aquatische und Terrestri-sche Ökosysteme" besitzt der Student Kenntnisse von Ökosystemen, ihrer Organisation, Zusammensetzung, Dynamik und Analyse, und hat sich ein medien- und kompartimentübergreifendes Verständnis landschaftsökologischer Zusam-menhänge erworben. |

| | |
|---|---|
| | Zudem verfügt der Student über vertiefte Kenntnisse zur Bewertung von Ökosystemen im Hinblick auf deren Sensitivität und Wiederherstellbarkeit. Schwerpunkte hierbei bilden terrestrische, limnische und marine (Schwerpunkt küstennahe) Ökosysteme.<br>Des Weiteren hat der Student die Analyse und Beurteilung, die Beeinflussung, Formung und Renaturierbarkeit dieser Systeme an konkreten Beispielen nachvollzogen. |
| 13. Inhalt: | Darstellung der Funktionsweise und Diversität unterschiedlicher terrestrischer, limnischer und mariner Ökosysteme.<br>Einführung in die Ursachen, Mechanismen und Auswirkungen der natürlichen Entwicklung terrestrischer, limnischer und ma-riner Ökosysteme, sowie anthropogener Eingriffe.<br>Kennenlernen von Erfassungs- und Untersuchungsmethoden, qualitative Bewertungsmethoden und Biomonitoring, Möglich-keiten, Strategien und Grenzen von Restaurierungen und Sa-nierungen.<br>Kennenlernen von Ansätzen zur Modellierung ausgewählter Aspekte ökosystemarer Dynamik als Grundlage für das vorausschauende Ökosystemmanagement. |
| 14. Literatur: | Skript und Lehrbücher der Terrestrischen Ökologie, Limnolo-gie, Marinen Biologie und Bodenbiologie; z.B.<br>Bick: Grundzüge der Ökologie, Spektrum Verlag, 1999<br>Smith & Smith: Ökologie. Pearson Studium, 2009.<br>Schönborn: Lehrbuch der Limnologie. Schweizerbart. Verl. 2003.<br>Tardent: Meeresbiologie, G. Thieme V.,1993.<br>Ellenberg: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologi-scher, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer 1996. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160801 Seminar Aquatische Ökosysteme<br>• 160802 Seminar Terrestrische Ökosysteme<br>• 160803 Praktikum Aquatische Ökosysteme<br>• 160804 Praktikum Terrestrische Ökosysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 81 h<br>Selbststudium: 100 h<br><br>Gesamr: 181 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16081 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221122 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |

| | |
|---|---|
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Biologie und Chemie |
| 12. Lernziele: | Der Studierende besitzt Kenntnisse über die biologischen und chemischen Eigenschaften von Wasser und Abwasser und kann somit die Bedeutung der wichtigsten Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasser erkennen sowie die Auswirkung dieser Stoffe auf die aquatische Umwelt und den Menschen beurteilen. Der Student verfügt über gefestigte Kenntnisse in Wasser- und Abwasserchemie /-biologie. Anhand der aufeinander abgestimmten Lehrinhalten, insbesondere bei den Praktikumsversuchen, hat er die enge Verzahnung von Biologie und Chemie bei wassertechnologischen Prozessen verinnert und kann interdisziplinär Denken. |
| 13. Inhalt: | Im Modul »Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser« werden biologische und chemische Eigenschaften von Wasser und Abwasser in Theorie und Praxis behandelt. Es werden dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. Daneben werden Quellen und Senken sowie Eliminationsmöglichkeiten von Wasserinhaltsstoffen aufgezeigt.<br><br>In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement<br>• Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna<br>• Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees<br>• Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees<br>• Verlandung von Seen und Moorbildung<br>• Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer<br>• Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer<br>• konventionelle und alternative Kläranlagentechniken<br>• Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten<br>• Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren<br>• Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)<br><br>Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt gängige Verschmutzungsstoffe im Abwasser und deren Auswirkung auf die Umweltkompartimente sowie den Menschen. Schwerpunkt soll hierbei auf induktionsaktive/ hormonell-wirksame sowie kanzerogene Stoffe gelegt werden.<br><br>Im „Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen“ soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.<br><br>In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt<br><br>• Wasserkreislauf<br>• Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen<br>• physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung<br>• Eigenschaften des Wassers |

| | |
|---|---|
| | • Säure-Base- und Redoxreaktionen mit Beispielen aus der industriellen Wassertechnologie und Verfahrenstechnik<br>• Anorganische und organische Inhaltsstoffe in natürlichen Wässern, Trink- und Abwässern<br>• Grundlagen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts<br>• Untersuchung und Beurteilung von Wasser und Abwasser, Wasseranalytik, und Qualität analytischer Messung |
| 14. Literatur: | Foliensammlung zur Vorlesung ‚Wasser- und Abwasserbiologie', Powerpointmaterialien zur Vorlesung ‚Wasser- u. Abwasserbiologie',<br><br>„Chemie von Wasser und Abwasser":Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium; alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)<br><br>Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994<br><br>Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993<br><br>Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994<br><br>Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152202 Exkursion Wasserbiologie<br>• 152203 Vorlesung Chemie von Wasser u. Abwasser<br>• 152204 Praktikum Wasser und Abwasserchemie<br>• 152205 Vorlesung Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt<br>• 152206 Seimnar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 78 h<br>Selbststudium: 102 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15221 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: testierte Protokolle für das Praktikum Prüfung: schriftlich oder mündlich (abhängig von der Teilnehmerzahl)<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221125 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc) |
| 12. Lernziele: | Der Student versteht die Grundlagen der verschiedenen biologischen Abluftreinigungsverfahren. Er kennt Konstruktion und die prinzipbedingten Vor- und Nachteile, auch von high-end Reinigungsstufen sowie mehrstufigen Reinigungssystemen. Er beherrscht spezielle Mess- und Analyseverfahren sowie olfaktometrische Verfahren. Der Student hat die aktuellen Arbeitsprojekte der Abteilung ALR verstanden und kann problemorientiert anlagentechnische Aspekte zur Optimierung bestehender Anlagen wiedergeben. Ebenso kann er die Problematik der Keimemissionen aus biologischen Reinigungsanlagen |

| | |
|---|---|
| | beurteilen sowie die Transport- und Immissionsproblematik von Bakterien, Pilzen, Pollen (biologische Aerosole) sowie Toxinen in der Außen- sowie Innenluft und deren medizinische Bedeutung beurteilen sowie die Möglichkeiten, diesen Gefahren zu begegnen. Der Student ist befähigt bestehende Abluftprobleme zu bewerten, die Einsatzmöglichkeit biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloqium werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren)<br>• Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf<br>  • Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren<br>  • Ihre mathematische Dimensionierung<br>  • Dimensionierung über Pilotanlagen<br>  • Konstruktionshinweise<br>  • Einsatz von Lösungsvermittlern<br>  • Eignung von Trägermaterialien, Düsen und Werkstoffen<br>• Analytische und messtechnische Charakterisierung von Abluftreinigungskonzepten<br>• Darstellung gängiger Messverfahren (FID, PID, FTIR, GC-FID, GC-MS...)<br>• Olfaktometrische Charakterisierung,<br>• Rasterbegehungen, Aufstellung von Katastern und Erfassungsbögen<br>• Grundlagen der Regelungstechnik für die Erfassung von Analysedaten<br>• Grundlagen der Erstellung von Fließdiagrammen nach DINNorm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen<br>• Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen<br>• Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte<br><br>Aerobiologie:<br><br>• Ausbreitung und Transport von Keimemissionen<br>• Ausbreitungscharakteristik von Aerosolen allgemein, Sporen, Toxinen, Pollen u.ä.<br>• Medizinische Auswirkungen erhöhter Pollen- und Keimbelastungen in Innen- und Außenluft<br>• Messverfahren zur Keimbestimmung und Analyse |
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung ‚Biologische Abluftreinigung II und III'<br><br>Seminarunterlagen Aerobiologie<br><br>Powerpointmaterialien zur Vorlesung<br><br>Übungsfragensammlung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154501 Vorlesung Biologische Abluftreinigung II<br>• 154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II<br>• 154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III<br>• 154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III<br>• 154505 Übung Biologische Abluftreinigung II und III<br>• 154506 Seminar Aerobiologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 70 h<br>Selbststudium: 110 h<br>Gesamt: 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15451 Aerobiologie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 15.0<br>• 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 45.0<br>• 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), mündliche Prüfung, Gewichtung: 40.0<br>• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanusskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 1701 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 16190 | Bauphysik und Umwelt |
| 16060 | Umweltanalytik - Wasser und Boden |
| 16070 | Umweltmikrobiologie |

# Modul: 16190 Bauphysik und Umwelt

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800063 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Schew-Ram Mehra |
| 9. Dozenten: | • Schew-Ram Mehra<br>• Bastian Wittstock |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | **Klimagerechtes Bauen**<br><br>Studierende<br><br>• können die bauphysikalischen Kenntnisse entsprechend der jeweiligen Klimazone anwenden und übertragen<br>• verstehen die Einflüsse der Bautätigkeit auf das Klima<br>• können Bauwerke klimagerecht planen und bauen<br><br>**Stadtbauphysik**<br><br>Studierende<br><br>• kennen die stadtbauphysikalischen Grundlagen, Phänomene und Emissionen<br>• können stadtbauphysikalisch richtig planen und gestalten<br>• können Probleme erkennen und Lösungsansätze vorschlagen<br><br>**Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften**<br><br>Studierende |

- kennen die Komponenten der Nachhaltigkeit
- können nachhaltige Konzepte entwickeln und bewerten
- kennen unterschiedliche Zertifizierungssysteme und Standards

13. Inhalt:

**Inhalt Lehrveranstaltung Klimagerechtes Bauen:**

- Klimagebiete
- Grundprinzipen klimagerechtes Bauen
- Gebäudeentwürfe einzelner Klimagebiete
- Gleichbleibende, alternierende Klimaeinflüsse
- Architektur früherer Zeiten
- Meteorologische Daten
- Klimaveränderung durch Urbanisierung
- Klimagestaltung durch Bauwerke
- Lufttemperatur und Luftfeuchte
- Speicherfähigkeit
- Installationstechnik, technischer Ausbau
- Transparente Bauteile
- Windprofile und Niederschlag
- Energiehaushalt natürlicher Flächen
- Passive Solararchitektur
- Gebäude mit minimaler Oberfläche
- Grundprinzipien klimagerechtes Bauens in verschiedenen Klimata der Erde
- Klimagerechtes Bauen in Entwurf und Konstruktion
- Energiehaushalt natürlicher Flächen

**Inhalt Lehrveranstaltung Stadtbauphysik:**

- Städtische Energiebilanz
- Strahlungsintensität
- Klimaschichten
- Wärmeströme
- künstliche und natürliche Wärmequellen
- Gebäudeaerodynamik
- Lage des Ablösepunktes
- städtische Emissionen
- Reinluft- und Ballungsgebiete
- Wetterlagen
- Smog
- Verdunstungsfähigkeit
- Wärmeinseln und Grünflächen
- Gewässerbelastung
- Sick City Syndrome
- Energieeinsparung durch Siedlungsplanung
- Frischluftversorgung
- Stadtklima-Hygiene
- Reduzierung von Emissionen

**Inhalt Lehrveranstaltung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften:**

- Definition und Grundbegriffe der Nachhaltigkeit
- regenerative Systeme

- existierende Zertifizierungssysteme und Standards
- Methodische Prinzipien der Zertifizierung
- Einzelaspekte der Nachhaltigkeit

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skript: Klimagerechtes Bauen<br>Skript: Stadtbauphysik<br>Skript: Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften<br><br>Klimagerechtes Bauen:<br>Faskel, B.: Die Alten bauten besser. Energiesparen durch klima-bewusste Architektur. Eichborn, Frankfurt a. M. (1982).<br>Lauber, W.: Tropical architecture: sustainable and humane build-ing in Africa, Latin America and South-East Asia. Prestel (2005).<br>Danner, D.: Die klima-aktive Fassade. 2.Auflage, Leinfelden-Echterdingen: Koch (2002).<br>Keller, B.: Klimagerechtes Bauen. Teubner-Verlag, Stuttgart (1997).<br>Willkomm, W.; Schuetze, T.: Klimagerechtes Bauen in Europa. Fachhochschule Hamburg, Architektur und Bauingenieurwesen, Abschlussbericht, Hamburg (2000).<br>Sedlbauer, K.; Holm, A.; Künzel, H.M.; Saur, A.: Bauen in ande-ren Klimazonen. Bauphysik 25 (2003), H. 6, S. 358-366.<br><br>Stadtbauphysik:<br>Dütz, A. und Märtin, H.: Energie und Stadtplanung. Leitfaden für Architekten, Planer und Kommunalpolitiker, Erich Schmidt Ver-lag, Berlin (1982).<br>Geiger, W.; Gertis, K.; Schäfer, U.: Valko, P.: Klimagerechtes Bauen. Interdisziplinäre Zusammenarbeit am konkreten Beispiel. Bautechnik 54 (1977), Heft 9, S. 304 - 312 und Heft 10, S. 343 - 349.<br>Gertis, K.: Bauphysikalische Aspekte des Stadtklimas. Stadtkli-ma, Karl Krämer Verlag, Stuttgart (1977), S. 87 - 95.<br>Sockel, H.: Aerodynamik der Bauwerke. Vieweg und Sohn, Braunschweig, Wiesbaden (1984).<br><br>Nachhaltigkeit:<br>DIN ISO 14040:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen.<br>DIN ISO 14044:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anfor-derungen und Anleitungen.<br>Eyerer P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung - Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Springer Verlag, Heidel-berg (1996).<br>DIN EN ISO 14001:2004: Umweltmanagementsysteme - Anfor-derungen mit Anleitung zur Anwendung .<br>Verordnung (EG) Nr. 761/2001des Europäischen Parlaments und des Rates (EG-Umweltauditverordnung (EMAS)). |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161901 Vorlesung Stadtbauphysik<br>• 161902 Vorlesung Klimagerechtes Bauen<br>• 161903 Vorlesung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Stadtbauphysik<br>28 h Präsenszeit<br>56 h Selbststudium<br><br>Klimagerechtes Bauen<br>14 h Präsenszeit<br>28 h Selbststudium |

| | |
|---|---|
| | Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften<br>14 h Präsenszeit<br>28 h Selbststudium<br><br>Gesamt: 180 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16191 Bauphysik und Umwelt (PL), mündliche Prüfung, 50 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021230002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jörg W. Metzger |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Michael Koch<br>• Bertram Kuch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>- beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell-analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimen-te Wasser und Boden.<br>- besitzen grundlegendes Wissen über die Vor-gehensweise und den Methoden zur Bestim-mung von Umweltchemikalien und Schadstof-fen in Wasser und Boden.<br>- haben grundlegende Kenntnisse über die Me-thoden der internen und externen analytischen Qualitätssicherung.<br>- sind in der Lage, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten.<br>- kennen die wichtigsten (genormten) Analysenmethoden für anorganische und organische Schadstoffe und Umweltchemikalien und sind in der Lage, diese zu beschreiben. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Das Modul vermittelt theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der Analytik von Wasser- und Bodeninhaltstoffen und -kontaminanten.<br><br>Die Vorlesung „Instrumentelle Analytik“ behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfah-ren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmetho-den (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie).<br><br>In der Vorlesung „Analytik von Schadstoffen in Was-ser und Boden“ werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemika-lien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlo-rierte Dibenzodioxine etc.) behandelt.<br><br>Die Vorlesung „Qualitätssicherung in der chemischen Analytik“ behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Be-griffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringver-suche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispie-len erläutert.<br><br>Im „Praktikum Umweltanalytik“ werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnis-se ausgewertet und bewertet. |
| 14. Literatur: | Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Me-thoden und Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004<br>Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006<br>Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004<br>Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998<br>Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik<br>• 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden<br>• 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik<br>• 160604 Praktikum Umweltanalytik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS:<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS:<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wö-chentlich<br>Präsenzzeit (14 Halbtage á 4 h): 56,0 h<br>Selbststudiumszeit |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 16070 Umweltmikrobiologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221121 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | • Karl-Heinrich Engesser<br>• Niko Strunk |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Empfohlen: Kompetenzen in „Mikrobiologie für Ingenieure" |
| 12. Lernziele: | Der Abbau von Fremdstoffen durch Bakterien ist ein integrales Element in der Umweltechnologie zur Reinigung von Ablüften und Abwässern in der Produktion und Fertigung sowie zur Sanierung von Altlasten.<br>Der Student hat die Kenntnis der biochemischen-, geneti-schen- und proteomische Vorgänge bei der Degradation von Xenobiotika.<br>Des Weiteren kennt der Student die bakteriellen Abbauwege für verschiedenste Schadstoff und die dabei be-stehende Limitationen in den Zellen. |
| 13. Inhalt: | Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III:<br>Hier wird auf die Techniken zur Aufklärung von bakteriel-len Fremdstoffwechsel-wegen eingegangen. Die Mechanis-men des aeroben Aliphaten- und Aromatenabbaus werden dargelegt. Es wird auch auf technische Anwendungen von fremdstoffdegradierenden Bakterien eingegangen.<br><br>Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III:<br>Seminar zur Prüfungsvorbereitung. Hier können Fragen g estellt werden.<br><br>Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure III:<br>Hier werden Bakterienstämme aus verschiedenen Um-weltkompartimenten, welche die Fähigkeit besitzen Chlorbenzol oder Toluol als alleinige Kohlenstoff- und Energiequelle nutzen zu können isoliert. Diese Stämme werden mittels verschiedener Eigenschaften taxonomisch identifiziert. Danach werden enzymatische, kinetische und |

biochemische Parameter bestimmt. Zuletzt werden einige genetische Versuche mit den Isolaten durchgeführt.

Vorlesung Anaerobe Systeme:
Diese Veranstaltung befasst sich mit dem anaeroben Fremdstoffabbau. Anhand von chlorierten Aliphaten wird auf die Mechanismen eingegangen.

Umweltmikrobiologische Exkursion:
Diese Exkursion demonstriert anhand einer Anlage in der Umgebung von Stuttgart den umwelttechnischen Einsatz von Mikroorganismen.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Skript zur Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure III"<br>• Skript zum Praktikum„Mikrobiologie für Ingenieure III"<br>• Skript zur Vorlesung „Anaerobe Systeme<br>• Vorlesungsunterlagen (Folien)<br>• Stryer, Biochemie<br>• Wissenschaftliche Publikation in z.B. Journal of Bacteriology und Applied Environmental Microbiology |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III<br>• 160702 Großpraktikum Mikrobiologie für Ingenieure III<br>• 160703 Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III<br>• 160704 Vorlesung Anaerobe Systeme<br>• 160705 Umweltmikrobiologische Exkursion |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 100 h<br>Selbststudium: 80 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16071 Umweltmikrobiologie (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 120 Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 1202 | Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien |
| | 1201 | Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien |

# 1202 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15120 | Feldpraktikum Hydrogeologie |
| 15140 | Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft |
| 15150 | Fuzzy Logic and Operation Research |
| 15110 | Geohydrologische Modellierung |
| 15050 | Grundwasser und Ressourcenmanagement |
| 36400 | Limnische Ökologie |
| 15130 | Messen im Wasserkreislauf |
| 15070 | Stochastische Modellierung und Geostatistik |
| 15000 | Umweltgerechte Wasserwirtschaft |

# Modul: 15120 Feldpraktikum Hydrogeologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | • Johannes Riegger<br>• Roland Barthel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Hydrologie, Hydrogeologie, Fluidmechanik |
| 12. Lernziele: | **Feldpraktikum Hydrogeologie:**<br><br>Die Teilnehmer kennen die Grundlagen der Grundwasserhydraulik und der Hydrogeologie sowie der entsprechenden Untersuchungsmethoden. Die Teilnehmer sind zur praktischen Anwendung dieser Methoden befähigt. Sie erkennen mögliche Probleme bei der Umsetzung der theoretischen Grundlagen in die Praxis und entwickeln Lösungsstrategien.<br><br>**Pumping-test analysis:**<br><br>Die Studierenden besitzen Kenntnisse weitergehender Grundlagen und moderner, computergestützter Methoden zur Auswertung von Pumpversuchen, deren Vor- und Nachteile und können die Methoden in die Praxis übertragen. |
| 13. Inhalt: | **Feldpraktikum Hydrogeologie:**<br><br>Die Veranstaltung besteht aus einer einführenden Vorlesung und einem praktischen Teil.<br><br>Vorlesungsteil: |

Theoretischer Hintergrund der auf dem Feld und im Labor angewandten Methoden, d.h. Grundlagen von Grundwasserhydraulik, Hydrogeologie und den entsprechenden Untersuchungsmethoden.

Feldpraktikum auf dem Testgelände „Horkheim“ (Neckar):

- Bodenproben / Rammkernsondierung
- Vermessung
- Piezometrische Höhe / Pumpversuch - Wiederanstiegsversuch (recovery test)
- Piezometertest / Slugtest
- Tracer-Versuch
- Geophysikalische Bohrlochmessungen Grundwasserchemie
- Hydrogeologische Geländeerkundung

Laborversuche:

- Säulenexperimente zum Dispersionskoeffizienten und der hydraulischen Durchlässigkeit
- Korngrößenverteilung (Bodencharakterisierung)
- Gesteinsdefinitionen, -charakterisierung, -klassifikation, -entstehung

Erstellen eines Reports in Gruppenarbeit zu den praktischen Versuchen

**Pumping Test Analysis:**

Theoretische Grundlagen mit Computerübungen zu Pumpversuchsauswertungen. Analytische Methoden, Diagnostic Plots, stationäre / transiente Bedingungen, Innere / Äußere Randbedingungen, Heterogenitäten, Stufenpumpversuche und Well Performance Tests, räumliche Parameterverteilung, regionale Parameter, effektive Parameter

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Die Unterlagen stehen zum Download bereit, gezeigte Folien sind zusätzlich erhältlich. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151201 Vorlesung Feldpraktikum Hydrogeologie<br>• 151202 Feld- und Laborpraktikum und Übung Feldpraktikum Hydrogeologie<br>• 151203 Vorlesung Pumping Test Analysis<br>• 151204 Übung Pumping Test Analysis |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 68 h<br>Selbststudium: 112 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15121 Feldpraktikum Hydrogeologie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, + Gruppenarbeit, ca. 5 Teilnehmer, Umfang: ca. 80 Seiten<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | • Jochen Seidel<br>• Nico Sneeuw<br>• Volker Wulfmeyer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Physikalische Grundkenntnisse |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben eine umfassende Übersicht über die Anwendungen und das Potenzial der Fernerkundungsmethoden in wasserwirtschaftlichen Fragestellungen. Sie verstehen die physikalischen Grundlagen, ebenso wie die wichtigsten Anwendungen und ihre Limitierungen. Zusätzlich können sie die wesentlichen Unterschiede zu Punktmessnetzen erkennen und schließlich Methoden für die Kombination von Fernerkundungsdaten mit Punktmessungen am Boden anwenden. |
| 13. Inhalt: | Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzung, Bodenfeuchte, Bathymetrie, Oberflächentemperatur, LIDARMessmethoden, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Radarmessmethoden, Strahlungsbilanz und Verdunstung, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen. |
| 14. Literatur: | |

| | | |
|---|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 151401 | Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: | 40 h |
| | Selbststudium: | 140 h |
| | Gesamt: | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15141 | Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule | |

# Modul: 15150 Fuzzy Logic and Operation Research

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | András Bárdossy |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Modul Statistik und Informatik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Fuzzy-Modellierung wie Fuzzy Zahlen, Fuzzy Regeln, Fuzzy Sets, Membership Funktionen vertraut und können einfache auf Fuzzy-Logik basierende Modelle erstellen. Zudem kennen sie die Anwendungsmöglichkeiten von Fuzzy-Modellen ebenso wie deren Limitierungen. Die Studierenden erkennen die Problematik der Steuerung und Optimierung von komplexen Systemen für verschiedene Zielvorgaben. Sie beherrschen die grundlegenden Methoden der Systemsteuerung und können diese anwenden. |
| 13. Inhalt: | **Fuzzy-Logic:**<br><br>Um komplexe Prozesse und Zusammenhänge unserer Umwelt zu beschreiben und mögliche Folgen von Eingriffen abschätzen zu können, ist es notwendig, diese in mathematischen Modellen abzubilden. Fuzzy-Logik (oder Unscharfe-Logik) bietet einfache Werkzeuge, um derartige Modelle zu erstellen: Fuzzy-Sets, Membership Funktionen, Fuzzy Zahlen, Fuzzy Regeln<br><br>**Operation Research:**<br><br>Die Steuerung von Systemen mit komplexer Mehrfachzielsetzung ist eine Problemstellung wie sie beispielsweise auftritt bei der Steuerung von Wasserreservoirs, die für die Trinkwasserversorgung als auch den Hochwasserschutz eingesetzt werden. Die Optimierung der kombinierten Nutzung eines Wasserspeichers für verschiedene Wasserbereitstellungen mit unterschiedlicher Versorgungssicherheit ist ein weiteres Beispiel. Die Vorlesung gibt eine Einführung in die prinzipiellen Methoden der Systemsteuerung am Beispiel der Wasserwirtschaft. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Fuzzy rule based modeling with applications to geophysical, biological and engineering systems / András Bárdossy; Lucien Duckstein. - Boca Raton [u.a.] : CRC Press, 1995 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151501 Vorlesung Fuzzy Logic<br>• 151502 Vorlesung Operation Research |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 40 h<br>Selbststudium: 140 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15151 Fuzzy Logic and Operation Research (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15110 Geohydrologische Modellierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Johannes Riegger |
| 9. Dozenten: | Johannes Riegger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwasserhydraulik, Hydrogeologie vorbereitende Literatur:<br>Freeze & Cherry: Groundwater<br>Domenico & Schwartz: Physical and Chemical Hydrogeology |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen folgende praktische Fähigkeiten zur adäquaten Umsetzung komplexer natürlicher Systeme in geohydrologische Modelle bzgl. hydrogeologischer und wasserwirtschaftlicher Fragestellungen und können sie anwenden:<br><br>• Erstellung des hydrogeologischen (konzeptionellen) Modells,<br>• Auswahl der richtigen zeitlichen und räumlichen Diskretisierung für Strömung und Transport bzgl. Stabilität und Genauigkeit;<br>• Inverse Modellierung;<br>• Strategien für eine eindeutige Kalibration;<br>• Implementierung von chemischen Reaktionen |
| 13. Inhalt: | Der Kurs bietet einen praktischen Zugang zur Strömungs- und Transportmodellierung im Hydrosystem Grundwasser.<br><br>**Geohydrologische Modellierung 1:**<br><br>Modellierungstechniken zur Umsetzung der Natur in ein numerisches GWModell insbes. Erstellung des hydrogeologischen (konzeptionellen) Modells: Wahl der Modellgeometrie und -dimension, Hydrostratigrafische Einheiten, Parameterverteilung, Ableitung von Rand- und Anfangsbedingungen. |

Räumliche und zeitliche Diskretisierung bzgl. Strömumg. Kalibrierungsstrategien für stationäre und transiente Bedingungen (Aspekte von Eindeutigkeit, Genauigkeit und Stabilität). Übungen am PC zum Verständnis der Haupteinflussfaktoren an ausgewählten Beispielen von typischen Sanierungsanwendungen bis zum regionalen Grundwassermanagement.

Grundwasserströmung:

- Modellierung natürlicher Systeme
- Konzeptionelles Modell
- Kalibrationsstrategien
- Sensitivitätsanalyse
- Modell-Evaluierung

**Geohydrologische Modellierung 2:**

Komplexe Aquifersysteme:
hochinstationäre Strömung und komplexe räumliche Strukturen (gekoppelte Schichten, 3D-Strömung). Doppelporosität -Ansatz für Festgesteinsaquifere. Stofftransport mit chemischen Reaktionen. Schwerpunkt ist der Umgang mit numerischer Dispersion und Stabilitätsproblemen: Particle tracking Methoden (Random Walk, Method of Characteristics) werden mit FD und FE Schemata verglichen. PC-Übungen zur räumlichen und zeitlichen Diskretisierung, adäquate Wahl der numerischen Methode, Einsatz von Isothermen und chem. Reaktionen, Transport-Kalibration mit Diskussion zu Eindeutigkeit und Genauigkeit.

Komplexe Systeme:

- hochinstationäre Bedingungen
- Schichtkopplungen, 3D-Verhalten
- Kluftsysteme, Doppelporosität

Stofftransport:

- Stabilitäts-Kriterien
- chemische Reaktionen
- Messung von Transportparametern
- Transport-Kalibration

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vorlesungsmaterialien (Skript, Bsp.-Modelle) werden zur Verfügung gestellt |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151101 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 1<br>• 151102 Übung Geohydrologische Modellierung 1<br>• 151103 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 2<br>• 151104 Übung Geohydrologische Modellierung 2 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 40 h<br>Selbststudium: 140 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15111 Geohydrologische Modellierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

| | |
|---|---|
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420006 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | Frieder Haakh |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Technische Mechanik<br><br>• Einführung in die Mechanik inkompressibler Fluide<br><br>Höhere Mathematik<br><br>• Partielle Differentialgleichungen<br><br>Fluidmechanik<br><br>• Grundwasserströmung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden wissen, wie Grundwasservorkommen überwacht und erschlossen werden und wie diese für eine nachhaltige Nutzung zu schützen sind. Weiterhin haben die Studierenden im Seminar erlernt dieses Wissen auf praxisnahe Beispiele der Ressourcenbewirtschaftung zu übertragen. |
| 13. Inhalt: | Es werden die praxisüblichen Verfahren zur Grundwasserüberwachung, -erkundung und Erschließung vorgestellt. Inhalte sind:<br><br>• Funktion und Betrieb von Grundwassermessstellen<br>• Messnetze, Betrieb und Optimierung<br>• Bau und Betrieb von Entnahmebrunnen(systemen)<br>• Vertikalfilterbrunnen<br>• Heberleitungssysteme<br>• Pumpversuche (Konzeption, Auswertung)<br>• Beweissicherungsverfahren (Untersuchungsumfang, Auswertung)<br>• Praktischer Einsatz von numerischen Modellen zur Lösung der wasserwirtschaftlichen Fragen (Falllbeispiel)<br>• Durchführung einer UVP für eine Grundwasserentnahme (Fallbeispiel) |

Der zweite Themenschwerpunkt ist der Grundwasserschutz. Inhalte sind hier:

- Schutzziele
- Grundwassergefährdungen
- Wasserschutzgebiete (WSGe) (Funktion und Abgrenzung)
- Gewässerschutz und Landwirtschaft in Wassergewinnungsgebieten

Im Seminar „practical aspects of resources management for drinking water supply“ können in Gruppen wahlweise die Themen “Entnahmeoptimierung unter Berücksichtigung der Interessen unterschiedlicher Stakeholder“ oder ein WSG-bezogenes Modell samt Umsetzungsplanung und Kostenbetrachtung zur Minderung diffuser Einträge aus der Landwirtschaft für ein Einzugsgebiet erarbeitet werden.

14. Literatur:

- Vorlesungsskipt „Grundwassererschließung und Grundwasserschutz“, Zweckverband Landeswasserversorgung, Eigenverlag, Stuttgart 2007
- Das Württembergische Donauried - seine Bedeutung für Wasserversorgung, Landwirtschaft und Naturschutz; Zweckverband Landeswasserversorgung; Hauer-Verlag Stuttgart, 1997

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150501 Vorlesung Grundwassererschließung und Grundwasserschuz
- 150502 Seminar "practical aspects of resources management for drinking water supply"

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung „Grundwassererschließung und Grundwasserschutz“

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 33 h |
| Selbststudium | 46 h |

Seminar „practical aspects of resources management for drinking water supply“:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Präsenzzeit: | 42 h | Selbststudium | 64 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15051 Grundwasser und Ressourcenmanagement (PL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Mündliche Prüfung: Vorlesung „Grundwassererschließung und Grundwasserschutz“, (20 min.)Schriftliche Außarbeitung und Abschlußpräsentation im Seminar „practical aspects of resources management for drinking water supply“ 50% mit anschließender mündlicher Prüfung 50% (10 min.)

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Vollständiges Skript (Vorlesung) via Beamer, Lehrfilme, Exkursion, Unterlagen für Übungen zum vertiefenden Selbststudium

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)

M.Sc. Bauingenieurwesen
→ Spezialisierungsmodule

# Modul: 36400 Limnische Ökologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410205 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
- → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
- → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft
- → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Hydrologie II
- → Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
- → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 364001 Vorlesung Limnische Ökologie
- 364002 Seminar Ausgewählte Kapitel aus der Limnischen Ökologie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

36401 Limnische Ökologie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 15130 Messen im Wasserkreislauf

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021700002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Joswig |
| 9. Dozenten: | Manfred Joswig |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | **Hydrogeophysik:**<br>Grundlagen in Elektrizitätslehre und Wellenausbreitung<br>**Hydrometrie:**<br>Basiswissen in Hydromechanik und Hydraulik |
| 12. Lernziele: | **Hydrogeophysik:**<br>Die Studierenden kennen und beherrschen folgende speziell zur Aquifererkundung geeignete geophysikalische Methoden: Untergrunderkundung mittels Oberflächenmessungen basierend auf der Potentialtheorie (electrical resistance tomography, ERT) und auf Effekten der Wellenausbreitung (Refraktions und Reflexionssesismik)<br><br>**Hydrometrie:**<br>Die Studierenden können die relevanten Prinzipien der wesentlichen Messverfahren im Oberflächenwasserkreislauf mit Vor- und Nachteilen können einschätzen und beherrschen wichtige Methoden zur Parameterbestimmung der Wasserqualität. Die Studierenden sind ausreichend sensibilisiert im Umgang mit Fehlern und Ungenauigkeiten und besitzen die notwendige Skepsis vor den Ergebnissen einer Messung. Damit können sie vor allem Strategien für Messkampagnen entwickeln. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | **Hydrogeophysik:**<br>• Grundlagen von Methoden zur Untergrunderkundung<br>• Geophysikalische Eigenschaften des Gesteins<br>• Potentialmethoden<br>• Elektrische Widerstandstomograpie<br>• Wellenausbreitung<br>• Seismische Reflexions-/Refraktionsmethode<br>• Kombinierte Interpretation verschiedener Erkundungsmethoden<br>**Hydrometrie:**<br>• Das Grundkonzept einer Messung und die möglichen Fehler und Bestimmung von Ungenauigkeiten.<br>• Messmethoden für die relevanten hydrometrischen Größen wie Geschwindigkeit, Durchfluss, Abstand, Kraft, Druck, Temperatur<br>• Einführung in Messung von Wasserqualität<br>• Messtechniken für die relevanten hydrologischen Größen wie Niederschlag (Punktmessungen und Radartechniken), Bodenwassergehalt, Evaporation, Infiltration |
| 14. Literatur: | Hydrogeophysik: P. V. Sharma, Environmental and engineering geophysics, Cambridge Univ. Press, 1997.<br>Hydrometrie: Vorlesungsunterlagen stehen auf der Homepage zum Download bereit. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151301 Vorlesung Hydrogeophysik<br>• 151302 Vorlesung Hydrometrie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Nachbereitung: 56 h<br>Feldpraktikum: 32 h<br>Abschlussbericht: 50 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15131 Hydrogeophysik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 15132 Hydrometrie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | András Bárdossy |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Vertiefungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Statistische Grundkenntnisse (Modul Umweltstatistik und Informatik)<br><br>Empfohlene Literatur:<br><br>Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Ernst. Berlin.<br><br>Chow, V.-E. 1964. Handbook of applied Hydrology. McGraw-Hill Book. Company. New York.<br><br>Beven, K. J. . 2001. Rainfall and Runoff Modelling - The Primer. Wiley. Chichester.<br><br>Maniak, U. 1997. Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 4. überarb. und erw. Auflage. Springer. Berlin |
| 12. Lernziele: | **Geostatistik:**<br><br>Die Studierenden haben Kenntnisse über die grundlegenden geostatistischen Verfahren einschließlich deren Vor- und Nachteile. Außerdem verstehen sie prinzipielle Unterschiede zwischen Kriging und Simulationen.<br><br>**Stochastische Modellierung:**<br><br>Die Studierenden beherrschen die wichtigsten in der Hydrologie verwendeten statistischen Analyse- und Berechnungsmethoden (z.B. Zeitreihenanalyse, Extremwertstatistik, Regression). |
| 13. Inhalt: | **Geostatistik:** |

Detaillierte, physikalisch begründete hydrologische Modelle benötigen Daten in hoher räumlicher
Auflösung. Voraussetzung dafür ist die Interpolation und Extrapolation der Daten, die oft nur mittels
weitmaschiger Meßnetze erfaßt werden. Der Vorlesungsteil Geostatistik beschäftigt sich mit geostatistischen Verfahren, die zur Meßwertinterpolation, zur Modellparameterschätzung und zur Meßnetzplanung in der Hydrologie angewandt werden.

**Stochastische Modellierung:**

Der Vorlesungsteil Stochastische Modelllierung befasst sich mit der stochastischen Analyse von zeitlichen und räumlichen Datenreihen, ihrer Generierung und ihrem Einsatzspektrum in der hydrologischen Modellierung. Berechnung und Analyse von hydrologischen Daten, beschreibende Statistik und ihre Parameter, Wahrscheinlichkeitsanalyse, Test-Statistik, Korrelation und Regression, Zeitreihenanalyse und Simulation.

Inhalt:

- Univariate Statistik and Multivariate Statistik (z.B. Regressionsanalyse)Wahrscheinlichkeitstheorie
- Zufallsvariable und Wahrscheinlichkeitsfunktionen (z.B.Poisson Verteilung)
- Parameterschätzung (z.B. Maximum Likelihood Mehtode)
- Statistische Tests (z. B. Kolmogorov-Smirnov Test)
- Extremwertstatistik (Analyse des Auftretens von Hochwässern)
- Zeitreihenanalyse (z.B. ARMA Modelle)
- Stochastische Simulation (Monte-Carlo Methode)

14. Literatur:

**Geostatistik:**

- Introduction to Geostatistics (Vorlesungsskript, englisch)
- Kitanidis, P. K (1997): Introduction to geostatistics: applications to hydrogeology
- Armstrong, Margaret (1998): Basic linear geostatistics

**Stochastische Modellierung:**

- Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Berlin.
- Bras, R. L. and Ignacio Rodriguez-Iturbe. 1993. Random Functions and Hydrology. Dover Publications, Inc. New York.
- Hipel, K. W. and McLeod. A. I. 1994. Time Series Modeling of Water Resources and Environmental Systems. Elsevier. Amsterdam.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150701 Vorlesung Geostatik
- 150702 Übung Geostatik
- 150703 Vorlesung Stochastische Modellierung
- 150704 Übung Stochastische Modellierung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 40 h
Selbststudium: 140 h
Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15071 Stochastische Modellierung und Geostatistik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410103 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Silke Wieprecht |
| 9. Dozenten: | • Silke Wieprecht<br>• Stefan Siedentop |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben einen Überblick über eine umweltgerechte Planung in der Wasserwirtschaft. Sie verstehen zum einen die Zusammenhänge einer funktionierenden Fließgewässerökologie, zum anderen kennen sie die Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und der Strategischen Umweltprüfung (SUP).<br><br>**Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau:**<br><br>Die Studierenden…<br><br>• kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden<br>• sind firm im generellen Verfahrensablauf und kennen typische UVP Methoden |

- sind in der Lage selbstständig Plan- und Kartenunterlagen zu bearbeiten
- können Detailplanungen in einen Gesamtzusammenhang einordnen
- wissen Nutzen und Auswirkungen von wasserbaulichen Projekten zu bewerten und abzuwägen.

**Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis:**

Die Studierenden haben ein Verständnis für Gewässersysteme und die Interdepenzen zwischen einzelnen ein Fließgewässer charakterisierenden Parametern. Sie kennen die biotischen Faktoren, die die aquatische Flora und Fauna beeinflussen, dadurch sind sie in der Lage eine Habitatmodellierung durchzuführen.

13. Inhalt:

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:

**Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP)**

Jegliche wasserbauliche Planungen bedeuten einen Eingriff in ein bestehendes Ökosystem. Um die Auswirkungen zu erfassen, werden Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt. In zwei Ebenen wird diese den Studierenden näher gebracht. Auf der strategischen Ebene wird der Naturraum näher kennen und beschreiben gelernt, sowie die wichtigen Einflussgrößen identifiziert. Auf der detaillierteren Projektebene wird das zu planende Objekt im Planungsraum betrachtet und dessen Auswirkungen auf das Ökosystem identifiziert. Die Inhalte werden den Studierenden anhand eines konkreten Beispiels vermittelt. In Gruppenarbeit werden die Inhalte erarbeitet und die Zwischenergebnisse präsentiert. In einer Exkursion informieren sich die Studierenden über das Planungsgebiet vor Ort.
Zum Vergleich der gesetzlichen Anforderungen in Deutschland erarbeitet jede/-r Teilnehmer/-in ein Seminarpapier in dem die Umweltgesetzgebung in anderen Ländern dieser Erde skizziert wird.

**Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis (FIPS)**

- Überblick über Ökosysteme, Biotope, Ökotope und Habitate
- Skalenabhängige Prozesse, Konzepte und Leitbilder
- Tierökologische und biologische Datenerhebung
- Theorie der Habitatmodellierung
- Praktische Habitatmodellierung

Die Vorlesungen werden begleitet durch praktische Übungen am PC sowie durch Vorträge der erzielten Ergebnisse

14. Literatur:

Flussgebietsspezifische Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau, Fallstudie und Vortrag
- 150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingeniuerpraxis, Übung und Vortrag

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 45 h |
| Selbststudium: | 135 h |
| Gesamt: | 180 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15001 Umweltgerechte Wasserwirtschaft (LBP), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung:UVP: Gruppenarbeit und ein VortragFIPS: Gruppenarbeit und ein Vortrag Prüfung:50 % aus Präsentation und 50 % aus 1,5 h schriftliche Prüfung

| | |
|---|---|
| | • V Vorleistung (USL-V), schriftlich und mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 1201 Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 14980 | Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen |
| 36410 | Mehrphasenmodellierung in porösen Medien |
| 15020 | Numerische Methoden in der Fluidmechanik |

# Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | - |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | • Rainer Helmig<br>• Insa Neuweiler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Mechanik der inkompressiblen und kompressiblen Fluide, Grundlagen der numerischen Methoden der Fluidmechanik, Grundlagen zu Austausch- und Transportprozessen in technischen und natürlichen Systemen (z.B. Grund- und Oberflächengewässer, Rohrleitungssysteme). |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen das notwendige hydrodynamische, physikalische und chemische Prozess- und Systemverständnis, um umweltrelevante Fragen der Wasser- und Luftqualität in natürlichen und technischen Systemen beantworten zu können. |
| 13. Inhalt: | Die Veranstaltung befasst sich mit dem Wärme- und Stoffhaushalt natürlicher und technischer Systeme. Dies beinhaltet Transportvorgänge in Seen, Flüssen und im Grundwasser, Prozesse der Wärme und Stoffübertragung zwischen Umweltkompartimenten sowie zwischen unterschiedlichen Phasen (z.B. Sorption, Lösung), Stoffumwandlungsprozesse in aquatischen Systemen und die quantitative Beschreibung dieser Prozesse. Neben klassischen Einfluidphasen-Systemen werden auch mehrphasige Strömungsund |

Transportprozesse in porösen Medien betrachtet. Durch eine gezielte Gegenüberstellung von ein- und mehrphasigen Fluidsystemen werden die unterschiedlichen Modellkonzepte diskutiert und bewertet. Die Skalenabhängigkeit des Lösungsverhaltens wird an ausgewählten Beispielen ( z.B. CO2 - Speicherung im Untergrund, Strömungs- und Transportprozesse in einer Brennstoffzelle) erläutert.

Massen- und Wärmeflüsse

- Advektion
- Diffusion
- Dispersion
- Konduktion
- Massenflüsse aufgrund externer Kräfte

Stoff- und Wärmeübergangsprozesse

- Sorption
- Gasaustausch
- Komponenten des Strahlungshaushaltes
- Transformationsprozesse
- Gleichgewichtsreaktionen
- mikrobieller Abbau

Bilanzgleichungen für durchmischte Systeme

- Stoff- und Wärmehaushalt eines Sees
- Stoffbilanz eines Bioreaktors

Eindimensionaler Transport in Flüssen und Grundwasserleitern

- Transport konservativer Stoffe
- Räumliche Momente
- Analytische Lösungen
- Transport sorbierender Stoffe
- Eindimensionaler Transport mit mikrobiellen Reaktionen

Mehrdimensionler Transport

- Fließzeitanalyse
- Analytische Lösungen für Transport bei Parallelströmung
- Rückwirkung des Transports auf das Strömungsverhalten

Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- Gegenübersstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschafften und Stoffgrössen der Mehrphasen
- Eindimensionale Mehrphasenströmungs- und Transportprozesse

In den begleitenden Übungen werden beispielhafte Probleme behandelt, die Anwendungen aufzeigen, den Vorlesungsstoff vertiefen und auf die Prüfung vorbereiten. Computerübungen, in denen Ein- und Mehrphasenströmung verglichen werden oder Anwendungen wie das Buckley-Leverett- oder das McWhorter- Problem betrachtet werden, sollen das Verständnis für die Problematik schärfen und einen Einblick in die praktische Umsetzung des Erlernten geben.

14. Literatur:

Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997

Skript zur Vorlesung

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen<br>• 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14981 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15040 Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien |
| 19. Medienform: | Die grundlegenden Gleichungen und Modellkonzepte werden an der Tafel vermittelt. Des Weiteren werden die Prozesszusammenhänge an kleinen Lehrfilmen und Experimenten erklärt. Es wird eine umfangreiche Aufgabensammlung zur Verfügung gestellt um im Selbsstudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 36410 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420005 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364101 Vorlesung Mehrphasenmodellierung in porösen Medien<br>• 364102 Übung Mehrphasenmodellierung in porösen Medien |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36411 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | • Rainer Helmig<br>• Bernd Flemisch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Höhere Mathematik:<br><br>• Partielle Differentialgleichungen<br>• Numerische Integration<br><br>Grundlagen der Fluidmechanik:<br><br>• Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie<br>• Mathematische Beschreibung von Strömungs- und Transportprozessen |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können geeignete numerische Methoden für die Lösung von Fragestellungen aus der Fluidmechanik auswählen und besitzen grundlegende Kenntnisse über die Implementierung eines numerischen Modells in C. |
| 13. Inhalt: | Diskretisierungsmethoden:<br><br>• Kenntnis der gängigen Methoden (Finite Differenzen, Finite Elemente, Finite Volumen) und ihrer Unterschiede |

- Vor- und Nachteile und damit verbunden deren Einsetzbarkeit
- Herleitung der verschiedenen Methoden
- Verwendung und Wahl der richtigen Randbedingungen bei den unterschiedlichen Methoden

Zeitdiskretisierung:

- Kenntnis der verschiedenen Möglichkeiten
- Beurteilung nach Stabilität, Rechenaufwand, Genauigkeit
- Courantzahl, CFL-Kriterium

Transportgleichung:

- verschiedene Diskretisierungsmöglichkeiten
- physikalischer Hintergrund
- Stabiltätskriterien der Methoden (Pecletzahl)

Wahl eines Gitternetzes

Überblick über Diskretisierungsverfahren anhand der stationären Grundwassergleichung:

- Finite Differenzen
- Finite Volumen (Integrale Finite Differenzen)
- Finite Elemente

Zeitdiskretisierung anhand der instationären Grundwassergleichung:

- explizite und implizite Verfahren

Diskretisierung der Transportsgleichung:

- Zentrale Differenzenverfahren
- Upwinding

Einführung in Stabiltätsanalyse, Konvergenz

Begriffsklärungen: Modell, Simulation

Herleitung der Finiten Elemente Methode

Umsetzung der stationären Grundwassergleichung mit Hilfe der Finiten Elemente Methode

Erarbeitung eines Simulationsprogramms zur Grundwassermodellierung:

- Anforderungen an das Programm
- Programmieren einzelner Routinen

Grundlagen des Programmierens in C

- Kontrollstrukturen
- Funktionen
- Felder
- Debugging

Visualisierung der Simulationsergebnisse

14. Literatur:

- Skript: Einführung in die Numerischen Methoden der Hydromechanik
- Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface, Springer Verlag, 1997

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15021 Numerische Methoden in der Fluidmechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen<br>• 15040 Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien |
| 19. Medienform: | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Ergänzungsmodule<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 160 Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 1602 | Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft |
| | 1601 | Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft |

# 1602 Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15220 | Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser |
| 36430 | Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen |
| 36450 | Special Aspects of Urban Water Management |
| 15160 | Water and Power Supply |

# Modul: 15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221122 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |

| | |
|---|---|
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Biologie und Chemie |
| 12. Lernziele: | Der Studierende besitzt Kenntnisse über die biologischen und chemischen Eigenschaften von Wasser und Abwasser und kann somit die Bedeutung der wichtigsten Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasser erkennen sowie die Auswirkung dieser Stoffe auf die aquatische Umwelt und den Menschen beurteilen. Der Student verfügt über gefestigte Kenntnisse in Wasser- und Abwasserchemie /-biologie. Anhand der aufeinander abgestimmten Lehrinhalten, insbesondere bei den Praktikumsversuchen, hat er die enge Verzahnung von Biologie und Chemie bei wassertechnologischen Prozessen verinnert und kann interdisziplinär Denken. |
| 13. Inhalt: | Im Modul »Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser« werden biologische und chemische Eigenschaften von Wasser und Abwasser in Theorie und Praxis behandelt. Es werden dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. Daneben werden Quellen und Senken sowie Eliminationsmöglichkeiten von Wasserinhaltsstoffen aufgezeigt.<br><br>In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement<br>• Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna<br>• Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees<br>• Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees<br>• Verlandung von Seen und Moorbildung<br>• Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer<br>• Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer<br>• konventionelle und alternative Kläranlagentechniken<br>• Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten<br>• Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren<br>• Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)<br><br>Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt gängige Verschmutzungsstoffe im Abwasser und deren Auswirkung auf die Umweltkompartimente sowie den Menschen. Schwerpunkt soll hierbei auf induktionsaktive/ hormonell-wirksame sowie kanzerogene Stoffe gelegt werden.<br><br>Im „Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen“ soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.<br><br>In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt<br><br>• Wasserkreislauf<br>• Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen<br>• physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung<br>• Eigenschaften des Wassers |

| | |
|---|---|
| | • Säure-Base- und Redoxreaktionen mit Beispielen aus der industriellen Wassertechnologie und Verfahrenstechnik<br>• Anorganische und organische Inhaltsstoffe in natürlichen Wässern, Trink- und Abwässern<br>• Grundlagen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts<br>• Untersuchung und Beurteilung von Wasser und Abwasser, Wasseranalytik, und Qualität analytischer Messung |
| 14. Literatur: | Foliensammlung zur Vorlesung ‚Wasser- und Abwasserbiologie', Powerpointmaterialien zur Vorlesung ‚Wasser- u. Abwasserbiologie',<br><br>„Chemie von Wasser und Abwasser":Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium; alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)<br><br>Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994<br><br>Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993<br><br>Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994<br><br>Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152202 Exkursion Wasserbiologie<br>• 152203 Vorlesung Chemie von Wasser u. Abwasser<br>• 152204 Praktikum Wasser und Abwasserchemie<br>• 152205 Vorlesung Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt<br>• 152206 Seimnar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 78 h<br>Selbststudium: 102 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15221 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: testierte Protokolle für das Praktikum Prüfung: schriftlich oder mündlich (abhängig von der Teilnehmerzahl)<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210202 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heidrun Steinmetz |
| 9. Dozenten: | Heidrun Steinmetz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich:<br>Vertiefte Kenntnisse der Bau- und Verfahrens-technik von Abwasserbehandlungsanlagen |
| 12. Lernziele: | Studierende können Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen in verschiedenen Detaillierungsstufen planen und statisch bemes-sen. Dadurch sind sie in der Lage, Sicherheiten bei der Bemessung zu bewerten und Optimie-rungspotenziale zu erkennen Sie können die jeweiligen Ansätze sinnvoll und situationsangepasst einsetzen. Sie verstehen die Prozesse und Verfahren der Klärschlammbehandlung, Erkennen die Zusam-menhänge zwischen Abwasserbehandlung und Klärschlammbehandlung und können somit Aus-wirkungen von Schlammbehandlungsmaßnah-men und Entsorgungswegen auf andere Umwelt-kompartimente (z.B. Boden…) bewerten. |
| 13. Inhalt: | Bemessung und Gestaltung von Bauteilen und Aggregaten von Kläranlagen:<br>-Planungsabläufe<br>-Grundlagenermittlung<br>-Dimensionierung der mechanischen Reinigungsstufen<br>-Bemessung von Belebungsanlagen<br>-Bemessung von ausgewählten maschinentechnischen Aggregaten<br>-Bemessung von Anlagen mit Sonderver-fahren |

| | |
|---|---|
| | -Hydraulische Bemessung<br>-Dimensionierung von Bauwerken und Aggregaten zur Schlammbehandlung<br><br>Klärschlamm als Produkt der Abwasserreinigung:<br>-Herkunft, Menge und Beschaffenheit<br>-Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlamm<br>-Entsorgungswege und -techniken<br>-Rückbelastung der Kläranlage durch Klär-schlammbehandlungsmaßnahmen<br>-Covergärung<br>-Methoden zur Verringerung des Schlamman-falls |
| 14. Literatur: | • Regelwerk der DWA<br>• ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung,<br>• ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag<br>• Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehen-de Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München<br><br>Jeweils aktuelle Auflage<br><br>• Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,<br>• Kopien der Vorlesungsfolien |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364301 Vorlesung und Übung Entwerfen von Kläranlagen<br>• 364302 Vorlesung Schlammbehandlung in Kläranlagen<br>• 364303 Exkursionen zu Abwasserreinigungsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h<br>Summe: ca. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36431 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 36432 Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung (USL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übung zur Vorlesung, Fallstudie, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung von Praktikum und Exkursionen |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 36450 Special Aspects of Urban Water Management

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210006 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft
- → Masterfach Abwassertechnik
- → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Abwassertechnik
- → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft
- → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 364501 Scientific Seminar
- 364502 Lecture Rainwater Harvesting and Management
- 364503 Excursions

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 36451 Special Aspects of Urban Water Management (Seminar presentation) (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 70.0
- 36452 Special Aspects of Urban Water Management (on lecture) (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 30.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 15160 Water and Power Supply

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410105 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Sven Hartmann |
| 9. Dozenten: | • Ralf Minke<br>• Sven Hartmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | None |
| 12. Lernziele: | **Power Demand, Supply and Distribution:**<br><br>The students…<br><br>• know the German, European and worldwide energy markets related to demand, supply and its distribution capabilities<br>• are aware of that non-renewable energy sources are strictly limited and time-scales for conversion of energy markets long<br>• have an idea about the relations between energy, politics, social changes and influences on environment<br>• have a basic knowledge about present energy conversion systems, theoretical limits of efficiencies, and the potential to enhance applied technology<br>• have a basic understanding about where and how energy is provided and distributed<br>• comprehend the balance between load and supply in electrical grids and the resulting necessity for control energy.<br><br>**Water Demand, Supply and Distribution:**<br><br>The students…<br><br>• know the German and worldwide water systems related to demand, supply and its distribution capabilities<br>• have an overview on the water supply situation all over the world.<br>• recognize the different possibilities and levels of water supply<br>• have an idea of the relations between water, politics, social changes and influences on environment. |

13. Inhalt:

**Power Demand, Supply and Distribution:**

- Energy demand, energy supply
- Energy generation
  - overview of different types of power plants
  - renewable energy
  - thermal power plants (conventional and nuclear)
- Areas of application of different power plants
- Emission control techniques
- Cooling of thermal power plants
  - methods
  - water resources aspects
- Energy transport and energy storage
- Net techniques
- Energy market
  - trade
  - politics
  - law
- social changes due to energy supply

**Water Demand, Supply and Distribution:**

- Water supply and water distribution: necessity, basic requirements, elements, hydrological cycle
- Water demand calculation: water consumption, water demand, consumer groups, losses, forecasting, design periods
- Water collection: Selection of source, groundwater withdrawal, springwater tapping, surface water intakes, rainwater harvesting, seawater desalination, recycling of treated sewage, drinking water protection areas
- Water transmission and distribution: necessity, hydraulic basics, dimensioning and calculation of branched and closed loop systems.
- Pumps and pumping stations: necessity, types, hydraulics for pumping design, pumping stations and pressure boosters
- Water storage: necessity, types and functions of tanks and reservoirs
- Case study: planning and design of a water supply system for a small town

14. Literatur:

Lecture notes can be downloaded from the internet.
Hints are given for additional literature from the internet as well as libraries.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 151601 Vorlesung Energy Demand, Supply and Distribution
- 151602 Vorlesung Water Demand, Supply and Distribution

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Time of attendance: | 45 h |
| Private Study: | 135 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15161 Water and Power Supply (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)

M.Sc. Bauingenieurwesen
→ Spezialisierungsmodule

# 1601 Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft

Zugeordnete Module: 15250 Wasserversorgungstechnik I
16960 Wasserversorgungstechnik II

# Modul: 15250 Wasserversorgungstechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ralf Minke |
| 9. Dozenten: | • Ralf Minke<br>• Heidrun Steinmetz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | **Inhaltlich** : Grundwissen über Wassergütewirtschaft und Wasserversorgung: Gewässergüteklassifizierung, Wasserbedarf, Wassererschließung, Wasserspeicherung, Wassertransport und -verteilung, die relevanten physikalischen, mikrobiologischen und chemischen Parameter sowie die Aufbereitungsmethoden<br>**Formal** : Wassergütewirtschaft (Wahlmodul im B.Sc.-Fachstudium) oder gleichwertig & Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im B.Sc.-Fachstudium) oder gleichwertig |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können Wasserversorgungsanlagen sowie Wasseraufbereitungsverfahren konzeptionieren und planen. Sie sind konkret in der Lage, eine Wasserversorgungsanlage in Abhängigkeit unterschiedlicher Randbedingungen zu konzipieren und unter verschiedenen Aspekten (Nachhaltigkeit, Versorgungssicherheit, Kosten, betriebliche Belange) zu beurteilen, sowie die zugehörigen Bauwerke zu bemessen. Der/die Studierende versteht die grundlegenden chemischen, biologischen und physikalischen Aufbereitungsverfahren und ihre Wirkprinzipien. Er/sie hat einen Überblick über die baulichen, maschinentechnischen und verfahrenstechnischen Erfordernisse von Anlagen zur Wasseraufbereitung, ebenso wie über die rechtlichen Grundlagen und ökonomische Aspekte bei der Planung und beim Betrieb von Wasserversorgungsanlagen. Der/die Studierende kann situationsangepasst erkennen, welche Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrenskombinationen zur Lösung anstehender Fragestellungen im Bereich der Wasserversorgung geeignet sind und diese hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfolges beurteilen. |
| 13. Inhalt: | • Grundlegender Ablauf eines Planungsprozesses<br>• Berechnung des Wasserbedarfs, Analyse der Verbrauchergruppen und Wasserbedarfsprognose, Prognoseverfahren<br>• Überprüfung der zur Verfügung stehenden Wasserresourcen nach Quantität und Qualität:<br>Grundwasser, Quellwasser, Seewasser, Flusswasser, Regenwasser, Meerwasser, gereinigtes Abwasser, Fernwasser, bisherige Systemverluste, Planung der zugehörigen Entnahmebauwerke |

| | |
|---|---|
| | • Prinzipiell mögliche Systeme der Wasserversorgung: zentral/dezentral, eine/mehrere Wasserqualitäten<br>• Wasserspeicherung: Aufgaben und Bauwerke: Talsperren, Hochbehälter, Wassertürme<br>• Kostenvergleichsrechnung<br>• Wasserinhaltsstoffe: Klassifizierung, chemische, physikalische, mikrobiologische Parameter, Trinkwassergrenzwerte<br>• Wasseraufbereitungsverfahren: physikalische Verfahren: Rechen, Siebe, Mikrosiebe, Sedimentation, Gasaustausch, Filtration, Membranverfahren<br>• Chemische Verfahren: Fällung/Flockung, Oxidation/Reduktion, Desinfektion, Ionenaustausch<br>• biologische Verfahren: Ammonium-, Nitrat-, Eisen-, Manganentfernung,<br>• Wirkungsweise und Bemessung der Verfahren<br>• Kalk-Kohlensäuregleichgewicht, Entsäuerungs- und Enthärtungsverfahren |
| 14. Literatur: | • Mutschmann, J; Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag<br>• Grombach, Haberer, Trueb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg-Verlag<br>• Dahlhaus, Damrath: Wasserversorgung, Teubner-Verlag<br>• Vorlesungsskript<br>• Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, W.Sci.Tech.<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152501 Vorlesung Wasseraufbereitung I<br>• 152502 Übung und Fallstudie Entwerfen in er Wasserversorgung I<br>• 152503 Exkursion Wasserversorgungstechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48 h<br>Selbststudium: 132 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15251 Wasseraufbereitung I (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 50.0<br>• 15252 Entwerfen in der Wasserversorgung I (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50.0, ca. 20 Seiten<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Fallstudie zur Übung, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung/Diskussion einer Fallstudie und einer Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 16960 Wasserversorgungstechnik II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ralf Minke |
| 9. Dozenten: | • Ralf Minke<br>• Heidrun Steinmetz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | **Inhaltlich** : Vertiefte Kenntnisse der Planung von Wasserversorgungsanlagen und der Bauund Verfahrenstechnik der Wasserversorgung und Wasseraufbereitung<br>**Formal** : Wasserversorgungstechnik I |
| 12. Lernziele: | Der/die Studierende kann die einzelnen Bauwerke einer Wasserversorgungsanlage und die Verfahrensstufen einer Wasseraufbereitungsanlage planen, genau bemessen und im Detail entwerfen. Er/Sie hat ein vertieftes Verständnis aller chemischen, biologischen und physikalischen Aufbereitungsverfahren und kann das komplexe Zusammenwirken der Verfahren untereinander beurteilen und nutzen. Die Studierenden sind in der Lage, auf der Basis unterschiedlicher Rohwasserbeschaffenheiten ein jeweils optimal angepasstes Aufbereitungsschema zu entwerfen und zu dimensionieren. |
| 13. Inhalt: | • Wasserspeicherung: technische Details der Bauwerke: Hochbehälter, Wassertürme<br>• Wassertransport und -verteilung: technische Details der Pumpentechnik, der Pumpwerke, der Leitungstrassierung, der Sonderbauwerke im Zuge von Zubringerleitungen, des Entwurfs von Ortsnetzen inkl. hydraulischer Berechnung und Optimierung<br>• Vertiefung der Aufbereitungsverfahren:<br>physikalische Verfahren: Rechen, Siebe, Mikrosiebe, Sedimentation, Gasaustausch, Filtration, Membranverfahren<br>• Chemische Verfahren: Fällung/Flockung, Oxidation/Reduktion, Desinfektion, Ionenaustausch<br>• biologische Verfahren: Ammonium-, Nitrat-, Eisen-, Manganentfernung,<br>• Entsäuerungs- und Enthärtungsverfahren,<br>• Bemessung und Entwurf der Verfahren<br>• Entwicklung von Verfahrenskombinationen in Abhängigkeit der Rohwasserbeschaffenheit |
| 14. Literatur: | • Mutschmann, J; Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag<br>• Grombach, Haberer, Trueb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg-Verlag |

| | |
|---|---|
| | • Dahlhaus, Damrath: Wasserversorgung, Teubner-Verlag<br>• Vorlesungsskript<br>• Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, W.Sci.Tech.<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 169601 Vorlesung Wasseraufbereitung II<br>• 169602 Übung und Fallstudie Entwerfen in er Wasserversorgung II<br>• 169603 Exkursion Wasserversorgungstechnik II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48 h<br>Selbststudium: 132 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16961 Wasseraufbereitung II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 16962 Entwerfen in der Wasserversorgung II (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50.0, Erläuterungsbericht, ca. 25 Seiten<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | 15270 Spezielle Aspekte der Wasserwirtschaft |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Fallstudie zur Übung, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung/Diskussion einer Fallstudie und Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 200 Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 210 | Masterfach Abfalltechnik |
| 220 | Masterfach Abfallwirtschaft |
| 230 | Masterfach Abwassertechnik |
| 240 | Masterfach Industrielle Wassertechnologie |
| 250 | Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung |
| 260 | Masterfach Naturwissenschaften |

# 210 Masterfach Abfalltechnik

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 2102 | Spezialisierungsmodule Abfalltechnik |
| | 2101 | Vertiefungsmodule Abfalltechnik |

# 2102 Spezialisierungsmodule Abfalltechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15400 | Biogas |
| 15360 | Emissionen aus Entsorgungsanlagen |
| 15330 | Siedlungsabfallwirtschaft |
| 36790 | Thermal Waste Treatment |
| 15390 | Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen |

# Modul: 15400 Biogas

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Detlef Clauß |
| 9. Dozenten: | Gerhard Rettenberger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die biochemischen Prozesse die zur Bildung von Biogas führen. Sie kennen die relevanten verfahrenstechnischen Prozesse und Anlagen für die Biogaserfassung und -verwertung sowie die dazu notwendigen substratspezifischen Dimensionierungsparameter. Die Studierenden besitzen die Kompetenz technische Anlagen zur Biogaserzeugung auf der Basis der gesetzlichen Vorgaben und unter Berücksichtigung der sicherheitstechnischen Aspekte zu beurteilen. Zudem sind Sie in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen von Biogas, aus Siedlungsabfällen und landwirtschaftlichen Reststoffen, als regenerativen Energieträger einzuordnen und zu bewerten. Des Weiteren können Sie eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bestehender Biogasanlagen durchführen. |
| 13. Inhalt: | Biologisch abbaubare Abfälle aus dem Haushalt, dem Gewerbe bzw. der Industrie können zur Produktion von Biogas eingesetzt werden.<br>In der Vorlesung wird die Bildung von Biogas, die Sammlung, die Speicherung und Verwertung (z.B. Blockheizkraftwerk) thematisiert. Der Schwerpunkt liegt dabei in der Darstellung der notwendigen technischen Einrichtungen, der Dimensionierung und den Sicherheitsaspekten.<br>Die einzelnen Themenschwerpunkte werden am Beispiel von Abwasserschlamm, Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Betrieb und der Hausmülldeponie erläutert. |
| 14. Literatur: | Eigenes Manuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154001 Vorlesung Biogasverwertung<br>• 154002 Exkursion Biogasverwertung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 31 h<br>Selbststudium: 59 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15401 Biogas (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer, Exkursion |

| | |
|---|---|
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Martin Reiser |
| 9. Dozenten: | Martin Reiser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Chemie und Verfahrenstechnik BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über die unterschiedlichen Arten von gasförmigen Emissionen aus Entsorgungsanlagen, deren Quellen und Minderungsmaßnahmen. Sie kennen die emissionsrechtlichen Hintergründe. Sie kennen Messmethoden für besondere Gruppen von Emissionen wie z.B. Dioxine, VOC´s und Gerüche. Im Praktikum haben sie eigene Erfahrungen in Planung und Durchführung von Emissionsmessungen gesammelt. |
| 13. Inhalt: | In den Vorlesungen werden die Emissionsquellen bei den verschiedenen Arten von Abfallbehandlungsanlagen dargestellt. Die gasförmigen Emissionen werden unter den Aspekten der Gesetzgebung, der Messmethodik und anhand ihrer potentiellen Wirkung diskutiert. Hintergründe und praktische Aspekte verschiedener Techniken zur Emissionsminderung werden vermittelt. Im Seminar erarbeiten sich die Studierenden unter Anleitung fundierte Kenntnisse über ein spezielles Kapitell der Emissionsanalytik und präsentieren ihre Ergebnisse in einem Kurzvortrag. Das Praktikum dient zur Durchführung eigener Messungen an verschiedenen Abgasreinigungsanlagen. Die Exkursion zu Anlagen zur Abfallbehandlung vertieft die Kenntnisse aus den Vorlesungen durch eigene Eindrücke zur Emissionsproblematik. |
| 14. Literatur: | Hilfreiche Literatur: |

| | |
|---|---|
| | • G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management;<br>• G. Baumbach: Luftreinhaltung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153601 Vorlesung Luftverunreinigung durch Abfallbehandlungsanlagen<br>• 153602 Vorlesung Messmethoden für Emmisionen<br>• 153603 Seminar Spezielle Methoden zur Analytik von Abluftinhaltsstoffen<br>• 153604 Praktikum Gerüche und Geruchsstoffe<br>• 153605 Exkursion Emissionen aus Entsorgungsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 63 h<br>Selbststudium: 117 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15361 Emissionen aus Entsorgungsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentation, Kopien der Handzettel |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15330 Siedlungsabfallwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Fischer |
| 9. Dozenten: | • Klaus Fischer<br>• Martin Kranert<br>• Erwin Thomanetz<br>• Detlef Clauß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die wesentlichen Strategien zur Abfallvermeidung innerhalb der unterschiedlichen Handlungsebenen. Sie sind in der Lage die wesentlichen Akteure zu identifizieren und entsprechende Vermeidungskonzepte aufzustellen. Die Studierenden kennen die wesentlichen Elemente eines integrierten nachhaltigen Abfallmanagementsystems. Sie sind in der Lage, auf der Basis der notwendigen Rahmendaten und den gesetzlichen Vorgaben, angepasste Handlungsstrategien zur Sammellogistik für Abfälle zur Verwertung und Abfälle zur Beseitigung zu entwickeln. Sie kennen die Problembereiche in der Sammellogistik, die sich aus der physikalischchemischen Zusammensetzung der Abfälle ergeben. Sie können bestehende Abfallwirtschaftskonzepte analysieren und Optimierungspotentiale identifizieren. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen und Möglichkeiten der Abfallvermeidung in Haushalt, Gewerbe und Industrie, Erfassung und Transport von Abfällen, Optimierung der Transporte, Erstellung von Abfallwirtschaftskonzepten auf der Basis von Erhebungen und Abfallsortieranalysen, Grundlagen der physikalischen und chemischen Abfallanalytik.<br>Praktische Durchführung ausgewählter chemischer und physikalischer Parameter im Praktikum. |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskripte |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153301 Vorlesung Abfallvermeidung |

| | |
|---|---|
| | • 153302 Vorlesung Abfallmanagement<br>• 153303 Seminar Abfallwirtschaftskonzept<br>• 153304 Praktikum Abfalltechnisches Praktikum<br>• 153305 Exkursion Siedlungsabfallwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 62 h<br>Selbststudium: 118 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15331 Siedlungsabfallwirtschaft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Helmut Seifert |
| 9. Dozenten: | Helmut Seifert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 (Seifert):**<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:** |

| | |
|---|---|
| | • 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: | Black board, PowerPoint Presentations, Excursion |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt |

→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15390 Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Detlef Clauß |
| 9. Dozenten: | Hans-Dieter Huber |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in der Beurteilung der Umweltrelevanz und Ökonomie von Abfalltechnischen Anlagen. Die Studierenden kennen die Methodik des Planungsprozesses von der Konzeptstudie bis zur Ausführung sowie das Genehmigungsverfahren für thermische Abfallbehandlungsanlagen. Sie besitzen die Fähigkeit die umweltrelevanten Prozesse und Verfahrenstechniken zu identifizieren und zu bewerten. Des Weiteren haben die Studierenden Kenntnisse über die ökonomischen Auswirkungen bei der Implementierung von abfalltechnischen Anlagen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung basiert vor allem auf praktischen Erfahrungen und vermittelt die gesetzlichen Grundlagen, die abfallwirtschaftlichen Randbedingungen, die planerischen Instrumente und Abläufe, die technischen Maßnahmen und die organisatorischen Möglichkeiten, welche insbesondere die Umweltverträglichkeit beziehungsweise die Ökonomie von Abfallbehandlungsanlage beeinflussen. Es werden sowohl die relevanten Emissionen als auch die Immissionen und deren Auswirkungen auf die Umwelt dargestellt. Die Auswirkungen werden mit denen anderer Emissionsfaktoren verglichen. Die Einflussfaktoren auf die Investitions- und Behandlungskosten bei Abfallbehandlungsanlagen werden aufgezeigt und z.B. anhand von Kostenermittlungen in verschiedenen Projektstadien erläutert. Mit behandelt werden u. a. auch Einflüsse aus Vergaberecht, Finanzierungsmöglichkeiten und der Einbindung von privaten Firmen. |
| 14. Literatur: | Eigenes Manuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153901 Vorlesung Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen<br>• 153902 Exkursion Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 31 h<br>Selbststudium: 59 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15391 Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 2101 Vertiefungsmodule Abfalltechnik

Zugeordnete Module: 15320 Abfallbehandlungsverfahren
25100 Planung in der Abfalltechnik

# Modul: 15320 Abfallbehandlungsverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Martin Kranert |
| 9. Dozenten: | • Klaus Fischer<br>• Martin Kranert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben die Kompetenz Abfallbehandlungsverfahren technisch, ökologisch und ökonomisch zu bewerten. Sie kennen die Aufbereitungstechnologien die für die Herstellung von Sekundärrohstoffen aus Siedlungsabfällen notwendig sind und können diese abfallspezifisch einsetzen. Die Studierenden haben Kenntnisse über die biochemischen Abbauprozesse bei der Vergärung und Kompostierung von biogenen Abfällen. Sie kennen die wesentlichen Einflussfaktoren bei der großtechnischen Anwendung dieser Prozesse. Sie haben einen Überblick über den Stand der Technik bei den Kompostierungs- und Vergärungsverfahren. Die Studierenden können die einzelnen Abfallbehandlungsverfahren vor dem Hintergrund des Ressourcenschutzes, der Energiegewinnung und des Klimaschutzes bewerten und nachhaltig in bestehende Abfallwirtschaftskonzepte einbinden. |
| 13. Inhalt: | Einführung in die Verfahrenstechnik der Zerkleinerung und Stofftrennung sowie der biochemischen Abbauprozesse und thermische Prozesse. Behandlung von Bio- und Grünabfällen mit aeroben und anaeroben Verfahren. Behandlung von Restabfällen durch mechanisch-biologische und thermische Verfahren |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskripte |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153201 Vorlesung Aufbereitung von Abfällen<br>• 153202 Vorlesung Biologische Verfahren<br>• 153203 Vorlesung Behandlung von Restabfällen<br>• 153204 Seminar Abfallbehandlungsverfahren |

| | |
|---|---|
| | • 153205 Exkursion Abfallbehandlungsverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15321 Abfallbehandlungsverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 25100 Planung in der Abfalltechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Martin Kranert |
| 9. Dozenten: | Martin Kranert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben die Kenntnisse eine biologische Abfallbehandlungsanlage am Beispiel einer Kompostierungsanlage zu planen und die wichtigsten Verfahrens- bzw. Bauteile zu dimensionieren. Sie kennen die wesentlichen Planungsschritte von der Konzeptplanung bis zur Ausführung. Sie haben einen Überblick über die gängigen Behandlungssysteme und Aufbereitungstechnologien und sie sind in der Lage eine Anlage zu dimensionieren und eine vollständige Stoffstrombilanz und Kostenkalkulation in Vorplanungstiefe durchzuführen. Die Studierenden kennen die notwendigen Maßnahmen zur Emissionsminderung bei der aeroben biologischen Behandlung von Bioabfällen. |
| 13. Inhalt: | Planung abfallwirtschaftlicher Anlagen<br><br>• Grundlagen der Planung<br>• Planungsprozesse in Anlehnung an die HOAI<br><br>Planung von Anlagen am Beispiel einer Kompostierungsanlage<br><br>• Basisparameter und Randbedingungen<br>• Prinzipieller Aufbau von Anlagen<br>• Rottesysteme<br>• Aggregate zur Aufbereitung<br>• Dimensionierung von Anlagen und Aggregaten<br>• Massenbilanzen<br>• Lageplan und Aufstellungsplangestaltung<br><br>Emissionen von Anlagen<br><br>• Emissionsquellen<br>• Emissionskonzentrationen und Frachten<br>• Berechnung von Emissionen<br>• Maßnahmen zur Emissionsreduzierung<br>• Luft- und Wassermanagement |

| | |
|---|---|
| | Kostenkalkulation<br><br>• Kostengruppen nach DIN 276<br>• Investitionskosten<br>• Betriebskosten<br>• Vorgaben bei der Kostenschätzung |
| 14. Literatur: | z.B. Pflichtlektüre, Skript, e-learning Programme (internet)<br><br>• Vorlesungsmanuskript<br>• Kranert: Einführung in die Abfallwirtschaft<br>• E-Learning-Programme zur Dimensionierung und Kostenkalkulation ('Web-basiert)<br>• Schenkel et al: Müllhandbuch<br>• Bidlingmaier: Biologische Abfallbehandlung<br>• Schnappinger: Umwelttechnik und Industriebau<br>• Haug: Compost Engineering<br>• HOAI |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 251001 Vorlesung Planung in der Abfalltechnik<br>• 251002 Übung Planung in der Abfalltechnik<br>• 251003 Seminar Planung in der Abfalltechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 25101 Planung in der Abfalltechnik (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Entwurf, Berechnung und Bericht. Aufwand: 138h<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Entwurf, Berechnung und Bericht. Aufwand: 138h |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PP-Präsentation zur Vermittlung der Inhalte.<br>Vertiefend Tafel/Overhead-Anschrieb für Herleitung der Berechnungsmethoden und Erläuterung, Kurzfilme zur Verdeutlichung der Inhalte, Webbasierte Übungen zum Selbststudium und als Basis für den Entwurf |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 220 Masterfach Abfallwirtschaft

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 2202 | Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft |
| | 2201 | Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft |

# 2202 Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15320 | Abfallbehandlungsverfahren |
| 15360 | Emissionen aus Entsorgungsanlagen |
| 15410 | Entsorgungsfachbetrieb |
| 36510 | Ganzheitliche Bilanzierung |
| 15350 | Industrielle Abfälle und Altlasten |
| 15380 | International Waste Management |

# Modul: 15320 Abfallbehandlungsverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Martin Kranert |
| 9. Dozenten: | • Klaus Fischer<br>• Martin Kranert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben die Kompetenz Abfallbehandlungsverfahren technisch, ökologisch und ökonomisch zu bewerten. Sie kennen die Aufbereitungstechnologien die für die Herstellung von Sekundärrohstoffen aus Siedlungsabfällen notwendig sind und können diese abfallspezifisch einsetzen. Die Studierenden haben Kenntnisse über die biochemischen Abbauprozesse bei der Vergärung und Kompostierung von biogenen Abfällen. Sie kennen die wesentlichen Einflussfaktoren bei der großtechnischen Anwendung dieser Prozesse. Sie haben einen Überblick über den Stand der Technik bei den Kompostierungs- und Vergärungsverfahren. Die Studierenden können die einzelnen Abfallbehandlungsverfahren vor dem Hintergrund des Ressourcenschutzes, der Energiegewinnung und des Klimaschutzes bewerten und nachhaltig in bestehende Abfallwirtschaftskonzepte einbinden. |
| 13. Inhalt: | Einführung in die Verfahrenstechnik der Zerkleinerung und Stofftrennung sowie der biochemischen Abbauprozesse und thermische Prozesse. Behandlung von Bio- und Grünabfällen mit aeroben und anaeroben Verfahren. Behandlung von Restabfällen durch mechanisch-biologische und thermische Verfahren |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskripte |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153201 Vorlesung Aufbereitung von Abfällen<br>• 153202 Vorlesung Biologische Verfahren<br>• 153203 Vorlesung Behandlung von Restabfällen<br>• 153204 Seminar Abfallbehandlungsverfahren |

| | |
|---|---|
| | • 153205 Exkursion Abfallbehandlungsverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15321 Abfallbehandlungsverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Martin Reiser |
| 9. Dozenten: | Martin Reiser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Chemie und Verfahrenstechnik BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über die unterschiedlichen Arten von gasförmigen Emissionen aus Entsorgungsanlagen, deren Quellen und Minderungsmaßnahmen. Sie kennen die emissionsrechtlichen Hintergründe. Sie kennen Messmethoden für besondere Gruppen von Emissionen wie z.B. Dioxine, VOC´s und Gerüche. Im Praktikum haben sie eigene Erfahrungen in Planung und Durchführung von Emissionsmessungen gesammelt. |
| 13. Inhalt: | In den Vorlesungen werden die Emissionsquellen bei den verschiedenen Arten von Abfallbehandlungsanlagen dargestellt. Die gasförmigen Emissionen werden unter den Aspekten der Gesetzgebung, der Messmethodik und anhand ihrer potentiellen Wirkung diskutiert. Hintergründe und praktische Aspekte verschiedener Techniken zur Emissionsminderung werden vermittelt. Im Seminar erarbeiten sich die Studierenden unter Anleitung fundierte Kenntnisse über ein spezielles Kapitell der Emissionsanalytik und präsentieren ihre Ergebnisse in einem Kurzvortrag. Das Praktikum dient zur Durchführung eigener Messungen an verschiedenen Abgasreinigungsanlagen. Die Exkursion zu Anlagen zur Abfallbehandlung vertieft die Kenntnisse aus den Vorlesungen durch eigene Eindrücke zur Emissionsproblematik. |
| 14. Literatur: | Hilfreiche Literatur: |

| | |
|---|---|
| | • G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management;<br>• G. Baumbach: Luftreinhaltung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153601 Vorlesung Luftverunreinigung durch Abfallbehandlungsanlagen<br>• 153602 Vorlesung Messmethoden für Emmisionen<br>• 153603 Seminar Spezielle Methoden zur Analytik von Abluftinhaltsstoffen<br>• 153604 Praktikum Gerüche und Geruchsstoffe<br>• 153605 Exkursion Emissionen aus Entsorgungsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 63 h<br>Selbststudium: 117 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15361 Emissionen aus Entsorgungsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentation, Kopien der Handzettel |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15410 Entsorgungsfachbetrieb

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Detlef Clauß |
| 9. Dozenten: | Manfred Krieck |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Praxis in einem Entsorgungsfachbetrieb, dargestellt am Beispiel eines öffentlich rechtlichen Entsorgungsträgers. Sie kennen die relevanten rechtlichen sowie die betrieblichen Hintergründe eines kommunalen Abfallwirtschaftsbetriebes ebenso wie die ökonomischen Rahmenbedingungen. Die Studierenden haben die methodische Fähigkeit Gebührensysteme ebenso wie Logistiksysteme in der abfallwirtschaftlichen Praxis zu bewerten und Optimierungspotentiale aufzuzeigen. |
| 13. Inhalt: | • Rekommunalisierung / Privatisierung der Abfallwirtschaft<br>• Abfallgebührensysteme<br>• Betriebsbeauftragte für Abfall nach KrW-/AbfG<br>• Nachweisverfahren<br>• Abfallwirtschaft in der EU<br>• Notifizierungsverfahren |
| 14. Literatur: | Eigenes Manuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154101 Vorlesung Fragestellungen des Entsorgungsfachbetriebes in der Praxis<br>• 154102 Exkursion Fragestellungen des Entsorgungsfachbetriebes in der Praxis |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 31 h<br>Selbststudium: 59 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15411 Entsorgungsfachbetrieb (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |

| | |
|---|---|
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 36510 Ganzheitliche Bilanzierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800062 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Sedlbauer |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365101 Vorlesung Einführung in die Ganzheitliche Bilanzierung<br>• 365102 Vorlesung Anwendung der Ganzheitlichen Bilanzierung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36511 Ganzheitliche Bilanzierung (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15350 Industrielle Abfälle und Altlasten

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Matthias Rapf |
| 9. Dozenten: | • Erwin Thomanetz<br>• Matthias Rapf |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Chemie Grundvorlesungen,<br>BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über die Sammlung, Verwertung, Behandlung und Beseitigung von Gefährlichen Abfällen aus dem produzierenden Gewerbe und der Industrie. Sie kennen die damit verbundenen logistischen, verfahrenstechnischen und organisatorischen Methoden bzw. Verfahren sowie die ökonomischen Rahmenbedingungen. Des Weiteren haben sie die wissenschaftliche Kompetenz die Umweltrelevanz von Abfällen zu erkennen und zu bewerten. Mit dem Fachwissen über früher angewandte Beseitigungstechniken und der daraus resultierenden Altlastenproblematik, sind die Studierenden in der Lage, die heutige Gesetzgebung nachzuvollziehen und entsprechende Vorsorge- bzw. Sanierungskonzepte abzuleiten. Durch das Praktikum erlangen die Studierenden Kenntnisse zur Analytik und zum fachgerechten Umgang mit industriellen (gefährlichen) Abfällen. Die Studierenden haben das Fachwissen Entsorgungsalternativen zu berücksichtigen bzw. adäquate Problemlösungen zu entwickeln. |
| 13. Inhalt: | Altlastenerkundung - Bewertung und Sanierung.<br>Gesetzliche Regelwerke betr. Abwasser, Abfall, Boden, gasförmige Emissionen. Abfallkatalog.<br>Oberirdische und untertägige Sonderabfalldeponierung.<br>Sonderabfallverbrennung und Abgasreinigungstechnik.<br>Chemisch-Physikalische Abfallbehandlung.<br>Entgiftungsreaktionen. Sonderverfahren. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Folien-Manuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153501 Vorlesung Gefährliche Abfälle und Altlasten<br>• 153502 Vorlesung Chemie der Abfälle<br>• 153503 Vorlesung Schlammentsorgung<br>• 153504 Praktikum Chemie der Abfälle<br>• 153505 Exkursion Industrielle Abfälle und Altlasten |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 62 h<br>Selbststudium: 118 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15351 Industrielle Abfälle und Altlasten (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Tafel |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15380 International Waste Management

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Detlef Clauß |
| 9. Dozenten: | • Martin Kranert<br>• Detlef Clauß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | UMW/ BAU: BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | The students have detailed knowledge about the waste management problems in low and middle income countries. They are able to develop appropriate and sustainable solutions to optimize the waste management in these countries. They can evaluate existing waste management concepts in low-income countries and to enhance them to a resource oriented integrated waste management system. In the sector of municipal solid waste collection, the students acquire the competence to assess the different possible collection systems, within the logistic, economic, social and infrastructural frame. These includes the integration of the informal waste sector. Landfilling of waste is in low and middle income countries the main method to dispose off municipal and industrial waste. These normally uncontrolled landfill sites have an enormous impact on the environment. The students receive the theoretical and technical skills to minimize these emissions by appropriate measures, e.g. leachate collection and treatment or landfill gas collection. Beyond the theoretical scientific knowledge about waste, the students are able to process and summarise waste related topics and to present them to an scientific auditory. |
| 13. Inhalt: | **Waste Management in low and middle income countries:**<br>Main focus on collection (c)and transportation (t) of waste:<br><br>• Waste generation<br>• Low tech and low cost c & t systems<br>• Informal sector<br><br>**Landfill**<br><br>• Landfill emissions<br>• Landfill technology<br>• Landfill operation<br><br>**Waste Management in Practice** |

- Special Topics related to low and middle income countries. Presented by external lecturer.

**Seminar: International Waste Management**

- Special Topics related to waste.

**Exercise: Waste Management Concepts**

- Waste Management Concept
- Group work: Development of an waste management concept for a municipality

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Lesson Manuscripts<br><br>Secondary literature:<br><br>• G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management;<br>• Biliteski, B. et.al.: Waste Management. Springer 1994 ISBN: 3-540-59210-5<br>• Rushbrook, P. & Pugh, M.: Solid Waste Landfills in Middleand Lower - Income Countries. World bank 1999, ISBN: 0-8213-4457-9<br><br>Internet:<br><br>• e.g. World bank - Urban Solid Waste Management |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153801 Lecture Waste Management in Low and Middle Income Countries<br>• 153802 Lecture Landfill<br>• 153803 Lecture Waste Management in Practice<br>• 153804 Lecture International Waste Management<br>• 153805 Exercise Waste Management Concepts |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 53 h<br>Selbststudium: 127 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15381 International Waste Management (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Multimedia Presentation |
| 20. Angeboten von: | Air Quality, Solid Waste and Waste Water Process Engineering (WASTE) |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 2201 Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 36500 | Ressourcenmanagement |
| 15330 | Siedlungsabfallwirtschaft |

# Modul: 36500 Ressourcenmanagement

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220016 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Gerold Hafner |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365001 Vorlesung Stroffstromanalyse und Bilanzierung<br>• 365002 Übung Stroffstromanalyse und Bilanzierung<br>• 365003 Vorlesung Recycling<br>• 365004 Vorlesung Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten<br>• 365005 Übung Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36501 Ressourcenmanagement (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15330 Siedlungsabfallwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Fischer |
| 9. Dozenten: | • Klaus Fischer<br>• Martin Kranert<br>• Erwin Thomanetz<br>• Detlef Clauß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die wesentlichen Strategien zur Abfallvermeidung innerhalb der unterschiedlichen Handlungsebenen. Sie sind in der Lage die wesentlichen Akteure zu identifizieren und entsprechende Vermeidungskonzepte aufzustellen. Die Studierenden kennen die wesentlichen Elemente eines integrierten nachhaltigen Abfallmanagementsystems. Sie sind in der Lage, auf der Basis der notwendigen Rahmendaten und den gesetzlichen Vorgaben, angepasste Handlungsstrategien zur Sammellogistik für Abfälle zur Verwertung und Abfälle zur Beseitigung zu entwickeln. Sie kennen die Problembereiche in der Sammellogistik, die sich aus der physikalischchemischen Zusammensetzung der Abfälle ergeben. Sie können bestehende Abfallwirtschaftskonzepte analysieren und Optimierungspotentiale identifizieren. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen und Möglichkeiten der Abfallvermeidung in Haushalt, Gewerbe und Industrie, Erfassung und Transport von Abfällen, Optimierung der Transporte, Erstellung von Abfallwirtschaftskonzepten auf der Basis von Erhebungen und Abfallsortieranalysen, Grundlagen der physikalischen und chemischen Abfallanalytik.<br>Praktische Durchführung ausgewählter chemischer und physikalischer Parameter im Praktikum. |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskripte |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153301 Vorlesung Abfallvermeidung |

| | |
|---|---|
| | • 153302 Vorlesung Abfallmanagement<br>• 153303 Seminar Abfallwirtschaftskonzept<br>• 153304 Praktikum Abfalltechnisches Praktikum<br>• 153305 Exkursion Siedlungsabfallwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 62 h<br>Selbststudium: 118 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15331 Siedlungsabfallwirtschaft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 230 Masterfach Abwassertechnik

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 2302 | Spezialisierungsmodule Abwassertechnik |
| | 2301 | Vertiefungsmodule Abwassertechnik |

# 2302 Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 36440 | Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen |
| 15220 | Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser |
| 15200 | Industrielle Wassertechnologie I |
| 15210 | Industrielle Wassertechnologie II |
| 36470 | Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik |
| 36460 | Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen |
| 36450 | Special Aspects of Urban Water Management |

# Modul: 36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210203 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Peter Maurer |
| 9. Dozenten: | • Heidrun Steinmetz<br>• Peter Maurer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung |
| 12. Lernziele: | Im Betrieb von Kläranlagen können die Studierenden die Grundregeln für den ordnungsgemäßen Betrieb einschließlich Personalplanung und -einsatz anwenden, Betriebsergebnisse dokumentieren, auswerten und interpretieren und dadurch Strategien zur Optimierung der Reinigungsleistung entwickeln. Sie haben die Befähigung zur Störungsvorsorge und Störungsbehebung, zum Erkennen und Nutzen von Kosteneinsparungspotenzialen sowie zur Senkung des Energieverbrauchs. Aufgrund des praktischen Kursteiles wissen die Studierenden, welche Kenngrößen wie ermittelt und zur Beurteilung einzelner Verfahrensschritte herangezogen werden. Sie können den dafür erforderlichen Aufwand sowie die Genauigkeit und Aussagekraft von Messungen und Analysen einschätzen. Sie kennen die wichtigsten Kriterien für Auswahl, Betriebsweise und sachgerechte Instandhaltung der maschinellen Ausrüstung. Sie haben Erfahrungen im praktischen Betrieb gewonnen und wissen, welche Auswirkungen Belastungsstöße auf den Betrieb von Kläranlagen haben können und wie sie betrieblich darauf reagieren können. |
| 13. Inhalt: | Personelle und organisatorische Voraussetzungen für den Kläranlagenbetrieb, behördliche Überwachung und betriebliche Eigenüberwachung, Auswertung und Dokumentation von Betriebsergebnissen, törungsbehebung und -vorsorge, Optimierung der Stickstoff- und Phos-phorelimination; Ermittlung von Betriebskosten, grundlegende energetische Aspekte Theoretische Erläuterungen und |

| | |
|---|---|
| | praktische Übungen zum Betrieb von Kläranlagen und zur Durchführung von Abwasser- und Schlammuntersuchungen inklusive Probenahme, Berechnung betrieblicher Kennwerte, Plausibilitätskontrollen Ausführungsformen, Funktionsweisen und Auswahlkriterien für die wesentlichen maschinentechnischen Aggregate. |
| 14. Literatur: | • ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag<br>• ATV- Handbuch Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen der Abwasserreinigung, Ernst & Sohn-Verlag<br><br>Jeweils aktuelle Auflage<br><br>• Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch...<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,<br>• Vorlesungsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364401 Vorlesung mit Übung Betrieb von Kläranlagen<br>• 364402 Laborpraktikum Abwasserreinigung in der Praxis |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 53 h<br>Selbststudium: ca. 127 h<br>Summe: cs. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36441 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen (LBP), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP) Präsentation (30 min) und schriftlicher Bericht (ca. 20 Seiten) der Ergebnisse der Übungen und prak-tischen Arbeiten |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Arbeiten an einer Versuchskläranlage |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221122 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |

| | |
|---|---|
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Biologie und Chemie |
| 12. Lernziele: | Der Studierende besitzt Kenntnisse über die biologischen und chemischen Eigenschaften von Wasser und Abwasser und kann somit die Bedeutung der wichtigsten Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasser erkennen sowie die Auswirkung dieser Stoffe auf die aquatische Umwelt und den Menschen beurteilen. Der Student verfügt über gefestigte Kenntnisse in Wasser- und Abwasserchemie /-biologie. Anhand der aufeinander abgestimmten Lehrinhalten, insbesondere bei den Praktikumsversuchen, hat er die enge Verzahnung von Biologie und Chemie bei wassertechnologischen Prozessen verinnert und kann interdisziplinär Denken. |
| 13. Inhalt: | Im Modul »Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser« werden biologische und chemische Eigenschaften von Wasser und Abwasser in Theorie und Praxis behandelt. Es werden dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. Daneben werden Quellen und Senken sowie Eliminationsmöglichkeiten von Wasserinhaltsstoffen aufgezeigt.<br><br>In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement<br>• Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna<br>• Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees<br>• Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees<br>• Verlandung von Seen und Moorbildung<br>• Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer<br>• Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer<br>• konventionelle und alternative Kläranlagentechniken<br>• Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten<br>• Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren<br>• Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)<br><br>Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt gängige Verschmutzungsstoffe im Abwasser und deren Auswirkung auf die Umweltkompartimente sowie den Menschen. Schwerpunkt soll hierbei auf induktionsaktive/ hormonell-wirksame sowie kanzerogene Stoffe gelegt werden.<br><br>Im „Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen“ soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.<br><br>In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt<br><br>• Wasserkreislauf<br>• Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen<br>• physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung<br>• Eigenschaften des Wassers |

- Säure-Base- und Redoxreaktionen mit Beispielen aus der industriellen Wassertechnologie und Verfahrenstechnik
- Anorganische und organische Inhaltsstoffe in natürlichen Wässern, Trink- und Abwässern
- Grundlagen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts
- Untersuchung und Beurteilung von Wasser und Abwasser, Wasseranalytik, und Qualität analytischer Messung

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Foliensammlung zur Vorlesung ‚Wasser- und Abwasserbiologie', Powerpointmaterialien zur Vorlesung ‚Wasser- u. Abwasserbiologie',<br><br>„Chemie von Wasser und Abwasser":Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium; alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)<br><br>Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994<br><br>Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993<br><br>Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994<br><br>Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152202 Exkursion Wasserbiologie<br>• 152203 Vorlesung Chemie von Wasser u. Abwasser<br>• 152204 Praktikum Wasser und Abwasserchemie<br>• 152205 Vorlesung Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt<br>• 152206 Seimnar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 78 h<br>Selbststudium: 102 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15221 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: testierte Protokolle für das Praktikum Prüfung: schriftlich oder mündlich (abhängig von der Teilnehmerzahl)<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210101 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Menzel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Menzel<br>• Michael Koch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden<br><br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie haben eine Übersicht über den produktionsintegrierten Umweltschutz und zu den relevanten Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seinen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.<br><br>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei der Neutralisation, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen der industriellen Wasser und Abwassertechnologie:<br><br>• innerbetriebliche Bestandsaufnahme<br>• prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz<br>• Kreislaufführung<br>• Spülprozesse mit Mehrfachnutzung |

- Mengen- und Konzentrationsausgleich

Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:

- Biologische Verfahren
- Neutralisation / Fällung und Flockung
- Sedimentation
- Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten
- Flotation

Grundlagen und praktische Anwendung von Neutralisation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)<br>• Übungen<br>• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.<br>• ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer<br>• 152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15210 Industrielle Wassertechnologie II |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Übung zur Vorlesung, Durchführung von Praktikum |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15210 Industrielle Wassertechnologie II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Menzel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Menzel<br>• Michael Koch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden<br><br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig<br><br>Modul: Industrielle Wassertechnologie I |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasserund Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzen.<br><br>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällung und Flockung, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und bei Sorptionsreaktionen. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:<br>• Adsorption<br>• Filtration<br>• Membranfiltration<br>• Oxidations- / Reduktionsverfahren<br><br>Fallstudie Textilveredlungsindustrie<br><br>Grundlagen und praktische Anwendung von Fällung/Flockung, Sorption sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)<br>• Übungen<br>• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.<br>• ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152101 Vorlesung Industrieabwasser<br>• 152102 Seminar Industrieabwasser<br>• 152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von Praktikum. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210205 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heidrun Steinmetz |
| 9. Dozenten: | • Peter Baumann<br>• Heidrun Steinmetz<br>• Peter Maurer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich:<br>Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse von Mess-Steuer und Regelungsstrategien auf Abwasseranlagen und können eigenständig einfache MSR- Konzepte und Instrumentenschemata mit Automatisierungskomponenten erstellen. Aufgrund des praktischen Kursteiles wissen die Studierenden, wie Steuerungen und Regelungen aufgebaut und in der Praxis umgesetzt werden.<br>Die Studierenden kennen die Ressourcen, die im Abwasser enthalten sind und können deren Bedeutung für die Lösung anstehender Umweltprobleme einschätzen. Sie können den Grad der Energieversorgung von Kläranlagen ermitteln und beurteilen und Einsparpotenziale aber auch Energiegewinnungspotenziale erkennen.<br>Die Studierenden können die Eignung konventioneller Systeme für den weltweiten Einsatz unter länderspezifischen Randbedingungen beurteilen und ressourcenorientierte Konzepte zur Nutzung von Energie- und Stoffressourcen aus dem Abwasser in Abhängigkeit unterschiedlicher Randbedingungen (Klima, Wasserverfügbarkeit, Bevölkerungsentwicklung, bestehende Infrastruktur…) entwickeln. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik auf Kläranlagen einschließlich Plandarstellung der Einrichtungen nach DIN. Konzeption und Umsetzung von Automatisierungskonzepten auf Kläranlagen (N- und P-Elimination, Volumenbewirtschaftung etc.), einschließlich Darstellung und Besprechung ausgeführter Beispiele anhand von |

| | |
|---|---|
| | Bild- und Planunterlagen. Grundlagen der Prozessleittechnik und Datenverwaltung auf Abwas-seranlagen. Hinweise zu den Kosten und zur Wirtschaftlichkeit von Automatisierungslösungen. Stoff- und Energieressourcen im Abwasser, Nutzungs- und Einsparpotenziale, Ressourcenorientierte Systeme, Nährstoffrückgewinnung aus Abwasser, Energiehaushalt und Energiebilanzen auf Kläranlagen Strategie zur Einsparung von Energie (Erstellung von Grob- und Feinanalysen) mit Beispielen Abwasser als Energieträger Versorgungssicherheit, Stromlieferverträge und Energiekosten, Öko-Kontenrahmen |
| 14. Literatur: | • Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch…<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA, Vorlesungsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364701 Vorlesung und Übung Messtechnik und Automatisierungskonzepte auf Abwasseranlagen<br>• 364702 Vorlesung Ressourcen im Abwassersystem |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h<br>Summe: ca. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36471 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 36472 Übungen zur Automatisierung (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): Bearbeitung der Übungen zur Automatisierung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen in Vorlesung integ-riert, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210204 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ulrich Dittmer |
| 9. Dozenten: | • Roland Hahn<br>• Ulrich Dittmer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich:<br><br>Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik und der Anlagen der Siedlungsentwässerung sowie Grundkennt-nisse urbanhydrologischer Prozesse und Modell-vorstellungen. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können Aufgaben der generellen Entwässerungs- und Sanierungsplanung unter realen Bedingungen selbständig lösen. Sie können Berechnungsmethoden und Sanierungsverfahren kritisch bewerten und dadurch fallbezogen auswählen und einsetzen. |
| 13. Inhalt: | -Grundlagen stadthydrologischer Modellierung<br>- Erhebung von Grundlagendaten<br>- Umgang mit Messdaten<br>- Hydrodynamische Kanalnetzmodellierung<br>- Prognose von Emissionen mittels Schmutzfrachtsimulation<br>- Integrale Betrachtung von Entwässerungsnetz, Kläranlage und Kanalnetz<br>- Ableitung von Sanierungsvarianten aus Simulationsergebnissen<br>- Grundlagen der Kanalsanierung<br>- Sanierungsverfahren in der Praxis<br>- Öffentliche und private Entwässerungssysteme<br>- Wirtschaftliche und politische Randbedingungen der Sanierungsplanung |
| 14. Literatur: | • ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag<br>• ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag<br>• Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor & Francis Group, London<br>• DWA-Publikationen: Regelwerke, Kommentare, Themen-Bände |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364601 Vorlesung Modellierung in der Stadthydrologie<br>• 364602 Vorlesung Simulationsübung zur systembezogenen Planung<br>• 364603 Vorlesung und Übung Sanierung von Entwässerungssystemen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36461 Sanierung (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 50.0, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP): Jeweils für die Bereiche Simulation und Sanierung Bearbeitung von Übungsprojekten mit schriftlichem Bericht (je 15 bis 20 Seiten) und Präsentation der Ergebnisse (je 20 min). Teilprüfung „Sanierung“ 50 %; Teilprüfung „Simulation“ 50 %.<br>• 36462 Simulation (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 50.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übung zur Vorlesung mit Anwendung von Simulationssoftware (Vorführung und selbständiges Arbeiten), Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 36450 Special Aspects of Urban Water Management

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210006 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft
- → Masterfach Abwassertechnik
- → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Abwassertechnik
- → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft
- → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 364501 Scientific Seminar
- 364502 Lecture Rainwater Harvesting and Management
- 364503 Excursions

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 36451 Special Aspects of Urban Water Management (Seminar presentation) (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 70.0
- 36452 Special Aspects of Urban Water Management (on lecture) (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 30.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# 2301 Vertiefungsmodule Abwassertechnik

Zugeordnete Module:
36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

# Modul: 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210202 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heidrun Steinmetz |
| 9. Dozenten: | Heidrun Steinmetz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich:<br>Vertiefte Kenntnisse der Bau- und Verfahrens-technik von Abwasserbehandlungsanlagen |
| 12. Lernziele: | Studierende können Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen in verschiedenen Detaillierungsstufen planen und statisch bemes-sen. Dadurch sind sie in der Lage, Sicherheiten bei der Bemessung zu bewerten und Optimie-rungspotenziale zu erkennen Sie können die jeweiligen Ansätze sinnvoll und situationsangepasst einsetzen. Sie verstehen die Prozesse und Verfahren der Klärschlammbehandlung, Erkennen die Zusam-menhänge zwischen Abwasserbehandlung und Klärschlammbehandlung und können somit Aus-wirkungen von Schlammbehandlungsmaßnah-men und Entsorgungswegen auf andere Umwelt-kompartimente (z.B. Boden…) bewerten. |
| 13. Inhalt: | Bemessung und Gestaltung von Bauteilen und Aggregaten von Kläranlagen:<br>-Planungsabläufe<br>-Grundlagenermittlung<br>-Dimensionierung der mechanischen Reinigungsstufen<br>-Bemessung von Belebungsanlagen<br>-Bemessung von ausgewählten maschinentechnischen Aggregaten<br>-Bemessung von Anlagen mit Sonderver-fahren |

| | |
|---|---|
| | -Hydraulische Bemessung<br>-Dimensionierung von Bauwerken und Aggregaten zur Schlammbehandlung<br><br>Klärschlamm als Produkt der Abwasserreinigung:<br>-Herkunft, Menge und Beschaffenheit<br>-Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlamm<br>-Entsorgungswege und -techniken<br>-Rückbelastung der Kläranlage durch Klär-schlammbehandlungsmaßnahmen<br>-Covergärung<br>-Methoden zur Verringerung des Schlamman-falls |
| 14. Literatur: | • Regelwerk der DWA<br>• ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung,<br>• ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag<br>• Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehen-de Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München<br><br>Jeweils aktuelle Auflage<br><br>• Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,<br>• Kopien der Vorlesungsfolien |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364301 Vorlesung und Übung Entwerfen von Kläranlagen<br>• 364302 Vorlesung Schlammbehandlung in Kläranlagen<br>• 364303 Exkursionen zu Abwasserreinigungsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h<br>Summe: ca. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36431 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 36432 Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung (USL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übung zur Vorlesung, Fallstudie, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung von Praktikum und Exkursionen |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210201 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heidrun Steinmetz |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364201 Vorlesung Biologische und weitergehende Abwasserreinigung<br>• 364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung<br>• 364203 Übung Siedlungsentwässerung<br>• 364204 Exkursion zu Abwasseranlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36421 Siedlungsentwässerung (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 50.0<br>• 36422 Abwasserreinigung (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 50.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 240 Masterfach Industrielle Wassertechnologie

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 2402 | Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie |
| | 2401 | Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie |

# 2402 Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15220 | Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser |
| 15350 | Industrielle Abfälle und Altlasten |
| 15210 | Industrielle Wassertechnologie II |
| 36480 | Partikeltrenn- und Messtechnik |
| 36420 | Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren |

# Modul: 15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221122 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |

| | |
|---|---|
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Biologie und Chemie |
| 12. Lernziele: | Der Studierende besitzt Kenntnisse über die biologischen und chemischen Eigenschaften von Wasser und Abwasser und kann somit die Bedeutung der wichtigsten Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasser erkennen sowie die Auswirkung dieser Stoffe auf die aquatische Umwelt und den Menschen beurteilen. Der Student verfügt über gefestigte Kenntnisse in Wasser- und Abwasserchemie /-biologie. Anhand der aufeinander abgestimmten Lehrinhalten, insbesondere bei den Praktikumsversuchen, hat er die enge Verzahnung von Biologie und Chemie bei wassertechnologischen Prozessen verinnert und kann interdisziplinär Denken. |
| 13. Inhalt: | Im Modul »Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser« werden biologische und chemische Eigenschaften von Wasser und Abwasser in Theorie und Praxis behandelt. Es werden dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. Daneben werden Quellen und Senken sowie Eliminationsmöglichkeiten von Wasserinhaltsstoffen aufgezeigt.<br><br>In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement<br>• Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna<br>• Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees<br>• Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees<br>• Verlandung von Seen und Moorbildung<br>• Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer<br>• Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer<br>• konventionelle und alternative Kläranlagentechniken<br>• Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten<br>• Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren<br>• Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)<br><br>Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt gängige Verschmutzungsstoffe im Abwasser und deren Auswirkung auf die Umweltkompartimente sowie den Menschen. Schwerpunkt soll hierbei auf induktionsaktive/ hormonell-wirksame sowie kanzerogene Stoffe gelegt werden.<br><br>Im „Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen“ soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.<br><br>In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt<br><br>• Wasserkreislauf<br>• Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen<br>• physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung<br>• Eigenschaften des Wassers |

| | |
|---|---|
| | • Säure-Base- und Redoxreaktionen mit Beispielen aus der industriellen Wassertechnologie und Verfahrenstechnik<br>• Anorganische und organische Inhaltsstoffe in natürlichen Wässern, Trink- und Abwässern<br>• Grundlagen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts<br>• Untersuchung und Beurteilung von Wasser und Abwasser, Wasseranalytik, und Qualität analytischer Messung |
| 14. Literatur: | Foliensammlung zur Vorlesung ‚Wasser- und Abwasserbiologie', Powerpointmaterialien zur Vorlesung ‚Wasser- u. Abwasserbiologie',<br><br>„Chemie von Wasser und Abwasser":Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium; alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)<br><br>Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994<br><br>Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993<br><br>Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994<br><br>Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152202 Exkursion Wasserbiologie<br>• 152203 Vorlesung Chemie von Wasser u. Abwasser<br>• 152204 Praktikum Wasser und Abwasserchemie<br>• 152205 Vorlesung Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt<br>• 152206 Seimnar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 78 h<br>Selbststudium: 102 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15221 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: testierte Protokolle für das Praktikum Prüfung: schriftlich oder mündlich (abhängig von der Teilnehmerzahl)<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15350 Industrielle Abfälle und Altlasten

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Matthias Rapf |
| 9. Dozenten: | • Erwin Thomanetz<br>• Matthias Rapf |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Chemie Grundvorlesungen,<br>BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über die Sammlung, Verwertung, Behandlung und Beseitigung von Gefährlichen Abfällen aus dem produzierenden Gewerbe und der Industrie. Sie kennen die damit verbundenen logistischen, verfahrenstechnischen und organisatorischen Methoden bzw. Verfahren sowie die ökonomischen Rahmenbedingungen. Des Weiteren haben sie die wissenschaftliche Kompetenz die Umweltrelevanz von Abfällen zu erkennen und zu bewerten. Mit dem Fachwissen über früher angewandte Beseitigungstechniken und der daraus resultierenden Altlastenproblematik, sind die Studierenden in der Lage, die heutige Gesetzgebung nachzuvollziehen und entsprechende Vorsorge- bzw. Sanierungskonzepte abzuleiten. Durch das Praktikum erlangen die Studierenden Kenntnisse zur Analytik und zum fachgerechten Umgang mit industriellen (gefährlichen) Abfällen. Die Studierenden haben das Fachwissen Entsorgungsalternativen zu berücksichtigen bzw. adäquate Problemlösungen zu entwickeln. |
| 13. Inhalt: | Altlastenerkundung - Bewertung und Sanierung.<br>Gesetzliche Regelwerke betr. Abwasser, Abfall, Boden, gasförmige Emissionen. Abfallkatalog.<br>Oberirdische und untertägige Sonderabfalldeponierung.<br>Sonderabfallverbrennung und Abgasreinigungstechnik.<br>Chemisch-Physikalische Abfallbehandlung.<br>Entgiftungsreaktionen. Sonderverfahren. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Folien-Manuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153501 Vorlesung Gefährliche Abfälle und Altlasten<br>• 153502 Vorlesung Chemie der Abfälle<br>• 153503 Vorlesung Schlammentsorgung<br>• 153504 Praktikum Chemie der Abfälle<br>• 153505 Exkursion Industrielle Abfälle und Altlasten |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 62 h<br>Selbststudium: 118 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15351 Industrielle Abfälle und Altlasten (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Tafel |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15210 Industrielle Wassertechnologie II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Menzel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Menzel<br>• Michael Koch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden<br><br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig<br><br>Modul: Industrielle Wassertechnologie I |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasserund Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzen.<br><br>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällung und Flockung, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und bei Sorptionsreaktionen. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:<br>• Adsorption<br>• Filtration<br>• Membranfiltration<br>• Oxidations- / Reduktionsverfahren<br><br>Fallstudie Textilveredlungsindustrie<br><br>Grundlagen und praktische Anwendung von Fällung/Flockung, Sorption sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)<br>• Übungen<br>• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.<br>• ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152101 Vorlesung Industrieabwasser<br>• 152102 Seminar Industrieabwasser<br>• 152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von Praktikum. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 36480 Partikeltrenn- und Messtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900009 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich: Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik 1, Strömungsmechanik<br>Formal: keine |
| 12. Lernziele: | Die Lehrveranstaltung „Partikeltrenn- und Messtechnik“ vermittelt zum einen Kenntnisse zur Charakterisierung von Fluidströmungen mit mitgeführten Partikeln durch die Erfassung von geeigneten Messgrößen und zum anderen grundlegende Kenntnisse im Bereich der mechanischen Trennverfahren. In der Vorlesung „Strömungs- und Partikelmesstechnik“ werden Messprinzipien detailliert theoretisch und praktisch diskutiert. In der Vorlesung „Maschinen und Apparate der Trenntechnik“ werden Methoden zur Konzeption, Auslegung und Beurteilung von mechanischen Trennverfahren behandelt. |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | • Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996<br>• Allen, T.: Particle size measurement, Chapman und Hall, 1968.<br>• Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990 |

| | |
|---|---|
| | • 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: | • 364801 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik<br>• 364802 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Strömungs- und Partikelmesstechnik:<br>Präsenzzeit: 25 h<br>Nachbearbeitungszeit: 65 h<br>Summe: 90 h<br>Maschinen und Apparate der Trenntechnik:<br>Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36481 Partikeltrenn- und Messtechnik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210201 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heidrun Steinmetz |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364201 Vorlesung Biologische und weitergehende Abwasserreinigung<br>• 364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung<br>• 364203 Übung Siedlungsentwässerung<br>• 364204 Exkursion zu Abwasseranlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36421 Siedlungsentwässerung (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 50.0<br>• 36422 Abwasserreinigung (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 50.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 2401 Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie

Zugeordnete Module: 15200 Industrielle Wassertechnologie I
15210 Industrielle Wassertechnologie II

# Modul: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210101 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Menzel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Menzel<br>• Michael Koch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden<br><br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie haben eine Übersicht über den produktionsintegrierten Umweltschutz und zu den relevanten Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seinen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.<br><br>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei der Neutralisation, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen der industriellen Wasser und Abwassertechnologie:<br><br>• innerbetriebliche Bestandsaufnahme<br>• prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz<br>• Kreislaufführung<br>• Spülprozesse mit Mehrfachnutzung |

- Mengen- und Konzentrationsausgleich

Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:

- Biologische Verfahren
- Neutralisation / Fällung und Flockung
- Sedimentation
- Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten
- Flotation

Grundlagen und praktische Anwendung von Neutralisation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)<br>• Übungen<br>• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.<br>• ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer<br>• 152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15210 Industrielle Wassertechnologie II |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Übung zur Vorlesung, Durchführung von Praktikum |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15210 Industrielle Wassertechnologie II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Menzel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Menzel<br>• Michael Koch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden<br><br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig<br><br>Modul: Industrielle Wassertechnologie I |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasserund Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzen.<br><br>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällung und Flockung, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und bei Sorptionsreaktionen. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:<br>• Adsorption<br>• Filtration<br>• Membranfiltration<br>• Oxidations- / Reduktionsverfahren<br><br>Fallstudie Textilveredlungsindustrie<br><br>Grundlagen und praktische Anwendung von Fällung/Flockung, Sorption sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)<br>• Übungen<br>• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.<br>• ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152101 Vorlesung Industrieabwasser<br>• 152102 Seminar Industrieabwasser<br>• 152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von Praktikum. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 250 Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 2502 | Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung |
| | 2501 | Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung |

# 2502 Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15850 | Akustik |
| 15360 | Emissionen aus Entsorgungsanlagen |
| 30990 | Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen |
| 36540 | Praktikum Luftreinhaltung |
| 36520 | Primärtechnologien im Umweltschutz |
| 36530 | Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen |
| 30530 | Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe |

# Modul: 15850 Akustik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800021 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Schew-Ram Mehra |
| 9. Dozenten: | Schew-Ram Mehra |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Studierende<br><br>• beherrschen vertiefte Grundlagen der Bau- und Raumakustik.<br>• beherrschen die theoretischen Hintergründe und Zusammenhänge bau- und raumakustischer Phänomene.<br>• haben ein vertieftes Verständnis für bau- und raumakustische Phänomene und deren Wechselwirkungen.<br>• können bau- und raumakustische Fragen bei Entwürfen und Planungen anhand des erlernten Wissens erkennen, analysieren, bewerten und nach dem Stand der Technik lösen.<br><br>Studierende |

- beherrschen vertiefte Grundlagen der Schallausbreitung und der Bewertungsmethoden des Lärms.
- können das akustische Verhalten unterschiedlicher Lärmquellen analysieren und bewerten.
- verstehen die Wirkungsweise von Lärmschutzmaßnahmen.
- können innovative, wirksame und wirtschaftliche Maßnahmen gegen den ausgehenden Lärm entwickeln und umsetzen.

13. Inhalt:

Inhalt Lehrveranstaltung Bau- und Raumakustik:

- Akustische Grundlagen
- Schallübertragung in Gebäuden
- Mechanismen der Luft- und Trittschalldämmung
- Wege der Flankenübertragung,
- Körperschalldämmung und Körperschalldämpfung
- Anforderungen an den konstruktiven Schallschutz (Normen, Richtlinien, Vorschriften)
- Abstrahlverhalten von Bauteilen
- Statistische Energieanalyse
- Installationsgeräusche
- Gestaltung von Bauteilen
- Mess- und Beurteilungsmethoden
- Fehler in der Planung und Ausführung
- Raumakustische Phänomene
- Mechanismen der Schallabsorption
- Raumakustische Gestaltung

Inhalt Lehrveranstaltung Lärm und Lärmbekämpfung:

- Grundlagen (Größen, Begriffe und Definitionen)
- Anatomie des Ohrs
- Frequenzbewertung von Geräuschen
- Physische, psychische und soziale Lärmwirkungen
- Art und Verhalten von Lärmquellen
- Grenz- und Richtwerte
- Wege und Einflüsse der Schallausbreitung
- Schallabschirmung durch natürliche und künstliche Hindernisse
- Aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen
- Relevante Berechnungs- und Messmethoden sowie deren Auswertung
- Lärmkosten
- Lärmschutzrecht

14. Literatur:

Skript: Bau- und Raumakustik,
Skript: Lärm und Lärmbekämpfung,
Sonic-Lap, virtuelles Praktikum Bauakustik

Bau- und Raumakustik:
Beranek, L L.; Ver, I.: Noise and Vibration Control Engineering; principles and applications. John Wiley & Sons INC., New York (1992)
Cremer, L.; Müller, H.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik. Bd. 1, 2. Aufl., Hirzel, Stuttgart (1978)
Cremer, L.; Heckl, M.: Körperschall. Springer-Verlag, Berlin (1996)
Fasold, W. (Hrsg.): Taschenbuch Akustik. Teil 1: Physikalische Grundlagen. VEB Verlag Technik, Berlin (1984)
Fasold, W. (Hrsg.): Taschenbuch Akustik. Teil 2: Bauakustik, Städtebauakustik. VEB Verlag Technik, Berlin (1984)
Gösele, K.; Schüle, W.; Künzel, H.: Schall, Wärme, Feuchte. Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 10. Aufl., Bauverlag, Wiesbaden (1997)

Kuttruff, H.: Room acoustics. 2. Aufl., Applied Science Publishers, London (1979)
Schmidt, H.: Schalltechnisches Taschenbuch. 5. Aufl., VDIVerlag, Düsseldorf (1996)
Fasold, W.; Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen, Berlin (1998)

Lärm und Lärmbekämpfung:
Beyer, E.: Konstruktiver Lärmschutz. Düsseldorf, Beton-Verlag (1982)
Buna, B.: Verminderung des Verkehrslärms. Deutsche Bearbeitung (von Ullrich, S. ), Berlin, (1988)
Ising, H.: Lärmwirkung und Bekämpfung. Berlin, Erich Schmidt Verlag (1978)
Kurtze, H. et. al.: Physik und Technik der Lärmbekämpfung. 2. Auflage Karlsruhe, Verlag G. Braun (1975).
Oeser, K.; Beckers, J. H.: Fluglärm. Karlsruhe, Verlag C. F. Müller (1987)
Neumann, J.: Lärmmesspraxis. Kontakt und Studium Bd. 4, 5. Auflage, Ehningen, Expert Verlag (1989)
Fricke, J.; Moser, L. M.; Scheurer, H.; Schubert; G.: Schall und Schallschutz, Grundlagen und Anwendungen. Weinheim, Physik Verlag (1983)
Henn, H.; Sinabari, G. R.; Fallen, M.: Ingenieurakustik. Braunschweig, Fridrich Viehweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH (1984)
Fasold, W.; Sonntag, E.; Winkler, H.: Bau- und Raumakustik. Berlin, VEB Verlag für Bauwesen, Ausgabe für Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH, Köln-Braunsfeld (1987)

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158501 Vorlesung Bau- und Raumakustik<br>• 158502 Vorlesung Lärm und Lärmbekämpfung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15851 Bau- und Raumakustik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 15852 Lärm und Lärmbekämpfung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl<br><br>M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Bauphysik<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung a) Entwerfen und Konstruieren<br>→ Wahlfächer Entwerfen und Konstruieren<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik |

- → Vertiefungsrichtung b) Technischer Ausbau (*Derzeit noch nicht im Angebot*)
- → Wahfächer Technischer Ausbau

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung a) Entwerfen und Konstruieren
- → Entwerfen und Konstruieren Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung b) Technischer Ausbau (*Derzeit noch nicht im Angebot*)
- → Technischer Ausbau Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Hauptfach Bautechnik
- → Entwerfen und Konstruieren
- → Wahlcontainer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Wahlpflichtfach Bautechnik
- → a) Entwerfen und Konstruieren
- → a) Entwerfen und Konstruieren Wahl

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → hochaffines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → WPF Entwerfen und Konstruieren
- → Wahlcontainer

# Modul: 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Martin Reiser |
| 9. Dozenten: | Martin Reiser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Chemie und Verfahrenstechnik BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über die unterschiedlichen Arten von gasförmigen Emissionen aus Entsorgungsanlagen, deren Quellen und Minderungsmaßnahmen. Sie kennen die emissionsrechtlichen Hintergründe. Sie kennen Messmethoden für besondere Gruppen von Emissionen wie z.B. Dioxine, VOC´s und Gerüche. Im Praktikum haben sie eigene Erfahrungen in Planung und Durchführung von Emissionsmessungen gesammelt. |
| 13. Inhalt: | In den Vorlesungen werden die Emissionsquellen bei den verschiedenen Arten von Abfallbehandlungsanlagen dargestellt. Die gasförmigen Emissionen werden unter den Aspekten der Gesetzgebung, der Messmethodik und anhand ihrer potentiellen Wirkung diskutiert. Hintergründe und praktische Aspekte verschiedener Techniken zur Emissionsminderung werden vermittelt. Im Seminar erarbeiten sich die Studierenden unter Anleitung fundierte Kenntnisse über ein spezielles Kapitell der Emissionsanalytik und präsentieren ihre Ergebnisse in einem Kurzvortrag. Das Praktikum dient zur Durchführung eigener Messungen an verschiedenen Abgasreinigungsanlagen. Die Exkursion zu Anlagen zur Abfallbehandlung vertieft die Kenntnisse aus den Vorlesungen durch eigene Eindrücke zur Emissionsproblematik. |
| 14. Literatur: | Hilfreiche Literatur: |

| | |
|---|---|
| | • G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management;<br>• G. Baumbach: Luftreinhaltung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153601 Vorlesung Luftverunreinigung durch Abfallbehandlungsanlagen<br>• 153602 Vorlesung Messmethoden für Emmisionen<br>• 153603 Seminar Spezielle Methoden zur Analytik von Abluftinhaltsstoffen<br>• 153604 Praktikum Gerüche und Geruchsstoffe<br>• 153605 Exkursion Emissionen aus Entsorgungsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 63 h<br>Selbststudium: 117 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15361 Emissionen aus Entsorgungsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentation, Kopien der Handzettel |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 30990 Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500027 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.5 | 7. Sprache: | Nach Ankündigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | Günter Baumbach |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Empfohlen: Module "Firing Systems and Flue Gas Cleaning", "Grundlagen der Luftreinhaltung" oder „Basics of Air Quality" |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über die Entstehung von Abgasemissionen bei industriellen und gewerblichen Prozessen und Möglichkeiten zur Emissionsminderung. Sie haben die Kompetenz zur Erkennung von Emissionsproblemen und zur selbständigen Erarbeitung von Emissionsminderungsmaßnahmen |
| 13. Inhalt: | I: Einführende Vorlesung zur Vorgehensweise der Projektübung: Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen.<br><br>II: Exkursion, Beispiele: Zementwerk, Gießerei, Stahlwerk, Raffinerie, Papierfabrik, Spanplattenwerk, Lackieranlage, Glasschmelze.<br><br>III: Hausarbeit mit Präsentation: Erarbeitung der Emissionsminderungsmöglichkeiten für einen konkreten Fall aus der Industrie oder dem Gewerbe: Beschreibung des Produktionsprozesses Beschreibung, an welchen Stellen des Prozesses welche Abgasemissionen auftreten Erarbeitung von Emissionsminderungsmaßnahmen für den spezifischen Prozess: Prozessänderung und Abgasreinigung |
| 14. Literatur: | G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag,<br><br>Wayne T. Davis: Air Pollution Engineering Manual, Air & Waste Management Association 2nd edition, 2000 |

| | |
|---|---|
| | VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft mit den entsprechenden VDI-Richtlinien Aktuelles zum Thema aus dem Internet |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 309901 Vorlesung Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen<br>• 309902 Exkursion |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 19 Stunden (= 7 h V + 8 h E + 4 h Präsentation)<br><br>Selbststudium: 71 Stunden<br><br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30991 Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen (BSL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Benotete Studienleistung (BSL):Projektübung (Hausarbeit) Emissionsminderung bei ausgewähltenindustriellen und gewerblichen Prozessen:0,5 Vortrag;0,5 Ausarbeitung der Hausarbeit |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Erneuerbare Energien<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

# Modul: 36540 Praktikum Luftreinhaltung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500020 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Martin Reiser<br>• Manfred Piesche<br>• Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Modul: Measurement of Air Pollutants |
| 12. Lernziele: | Praktische Vertiefung der in den Vorlesungen vermittelten Lehrinhalte |
| 13. Inhalt: | Aus den folgenden Versuchen sind 6 Versuche auszuwählen und jeweils eine Ausarbeitung anzufertigen:<br><br>1) Bestimmung von Schadgasen in der Außenluft<br>2) Bestimmung des Staubgehalts einer Holzfeuerung<br>3) NOx-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung<br>4) Bestimmung von Abgasemissionen aus Kleinfeuerungen<br>5) Charakterisierung von Staubpartikeln mittels Laserbeugungsverfahren<br>6) Biomasse-Verbrennungsversuch an einer Wirbelschichtanlage<br>7) Siebanalyse von Staubpartikeln<br>8) Bestimmung vo Gerüchen und Geruchsstoffen<br>9) Innenraumbelüftung: Maschinelle Lüftung<br>10) Innenraumbelüftung: Freie Lüftung<br><br>**Beispiele:**<br><br>Versuch „NOx-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung":<br><br>• Möglichkeiten der NOx Minderung (Luft- und Brennstoffstufung) |

- Technische Daten der Versuchsanlage
- Berechnung des Luftbedarfs bei ungestufter Verbrennung mit Lambda = 1,15
- Berechnung Primär-/Sekundärluft und einzustellender Ausbrandluftmengen bei luftgestufter Verbrennung mit Lambda1 = 1,15,/1,05/0,95/0,85 und Lambda2 = 1,15
- Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit und Verweilzeit im Reaktor
- Berechnen der Sondenstellung der Ausbrandluftsonde für einzelne Luftzahlen und Verweilzeiten
- Auswertung: Korrektur der NOx-Emissionen auf 6 % im $O_2$ im Abgas

Versuch „Bestimmung von Abgasemissionen aus Kleinfeuerungslangen":

Emissionen aus Feuerungen tragen neben dem Kraftfahrzeugverkehr und anderen industriellen Quellen zur anthropogenen Luftverunreinigung bei. Die Emissionen an Schadstoffen bestehen hier aus Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Partikeln, Kohlenwasserstoffverbindungen und Stickstoffoxiden. Die beiden letztgenannten Stoffgruppen verfügen ähnlich wie das Hauptoxidationsprodukt fossiler Energieträger, das Kohlendioxid über ein Treibhauspotential. Zur Erfassung der Emissionen sind verschiedene diskontinuierlich und kontinuierlich arbeitende Messverfahren entwickelt worden. Die wichtigsten kontinuierlichen arbeitenden Messverfahren werden in diesem Praktikumsversuch angewendet. Im Anschluss an die Messung wird ein Diagramm erstellt, in dem die Konzentrationswerte über der Abbrandzeit aufgetragen werden.

Versuch "Innenraumbelüftung - Maschinelle Lüftung":

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 behandelt.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365401 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 365402 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 365403 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 365404 Spezialisierungsfachversuch 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36541 | Praktikum Luftreinhaltung (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): schriftliche Ausarbeitung |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | | |

# Modul: 36520 Primärtechnologien im Umweltschutz

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500028 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | Herbert Kohler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse im Bereich Luftreinhaltung, Chemie, Physik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über Primärmaßnahmen im Umweltschutz und Emissionsminderungsmöglichkeiten bei Industrieanlagen. Sie haben bei Exkursionen die praktischen Dimensionen der Umweltschutzbelange bei Industrieanlagen kennen gelernt und haben die Kompetenz zur selbständigen Lösung eines Emissionsminderungsproblems erlangt. |
| 13. Inhalt: | I: Primärtechnologien im Umweltschutz (Kohler):<br>Emissionsminderung durch:<br><br>• Prozessumstellung<br>• Prozessoptimierung<br>• Abgasreinigung<br><br>II: Exkursionen (Kohler):<br>Lackieranlagen, Gießereien,<br>Kernmachereien, Metallverarbeitung |
| 14. Literatur: | Vorlesungsskript: Primärtechnologien im Umweltschutz<br>Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365201 Vorlesung Primärtechnologien im Umweltschutz<br>• 365202 Exkursion in Abgasreinigung0 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 36 h (= 28 h V + 8 h E)<br>Selbststudium: 54 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36521 Primärtechnologien im Umweltschutz (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Exkursionen, selbständige Hausarbeit |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

## 21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500029 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Zur Vergabe der Studienarbeit ist als Prüfende(r) jede(r) Hochschullehrer(in), Hochschul- oder Privatdozent(in), der im Masterfach Luftreinhaltung oder Umweltmesswesen lehrt, berechtigt, ferner jede(r) wissenschaftliche Mitarbeiter(in), der bzw. dem die Prüfungsbefugnis nach den gesetzlichen Bestimmungen übertragen wurde. |
| 12. Lernziele: | Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben. |
| 13. Inhalt: | Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer „Luftreinhaltung, Abgasreinigung", „Umgebungs- und Innenraumluft" oder „Umweltmesswesen" (wird individuell für jeden Studierenden definiert):<br><br>•Measurement of Air Pollutants<br>•Firing systems and flue gas cleaning<br>•Technik und Biologie der Abluftreinigung |

| | |
|---|---|
| | •Emissionen aus Entsorgungsanlagen<br>•Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen<br>•Heiz- und Raumlufttechnik<br>•Gebäudetechnik<br>•Innenraumluft<br>•Chemie der Atmosphäre<br>•Umweltanalytik<br>•Geoinformationssysteme und Fernerkundung |
| 14. Literatur: | G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag, 3. Auflage 1993 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365301 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen<br>• 365302 Seminarvortrag Luftreinhaltung und Umweltmesswesen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36531 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, schriftliche Ausarbeitung, 0,8Seminarvortrag, 0,2 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Kronenburg |
| 9. Dozenten: | Andreas Kronenburg |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30531 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Energietechnik |

→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 2501 Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15440 | Firing Systems and Flue Gas Cleaning |
| 15430 | Measurement of Air Pollutants |
| 15450 | Technik und Biologie der Abluftreinigung |

# Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | • Günter Scheffknecht<br>• Günter Baumbach<br>• Helmut Seifert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control |
| 12. Lernziele: | The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, |

| | |
|---|---|
| | Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities. |
| 13. Inhalt: | **I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):**<br>• Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels.<br>**II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):**<br>• Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment.<br>**III: Practical Work on Measurements:**<br>• Measurements on emission reduction from combustion plants (3 experiments)<br>**IV: Excursion to an industrial firing plant**<br>All in winter semester |
| 14. Literatur: | **I:**<br>• Lecture notes „Combustion and Firing Systems"<br>• Skript<br>**II:**<br>• Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers)<br>• News on topics from internet (for example UBA, LUBW)<br>**III:**<br>• Lecture notes for practical work |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I<br>• 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants<br>• 154403 Practical Work on Measurements at Combustion and Firing Systems and Flue Gas Cleaning<br>• 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 73 h (= 56 h V + 9 h Pr + 8 h E)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 107 h<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: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Automatisierung in der Energietechnik

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Erneuerbare thermische Energiesysteme
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Martin Reiser<br>• Ulrich Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals in “Air Quality Control” |
| 12. Lernziele: | The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements. |
| 13. Inhalt: | **I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWh (Baumbach/Vogt):** |

**Measurement tasks:**

- Discontinuous and continuous measurement techniques, different requirements for emission and ambient air measurements,

**Measurement principles for gases:**

- IR- and UV Photometer, Colorimetry, UV fluorescence, Chemiluminescence, Flame Ionisation, Potentiometry,

**Measurement principle for Particulate Matter (PM):**

- Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition
- Assessment of measured values
- Set-up of data acquisition systems
- analogue and digital standards for data transmission
- data storage and processing
- evaluation software
- graphical presentation of data

**Data Acquisition:**

- data acquisition and evaluation

**II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWh (Reiser):**

- Gas Chromatography, Olfactometry

**III: Practical work on measurements, 4 experiments (Baumbach/ Reiser):**

- Measurement of NOx, PM, odour

**IV: Planning of measurements, 0,5 SWh + Homework and presentation (Baumbach/Vogt):**

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

14. Literatur:

- Text book “Air Quality Control” (Günter Baumbach, Springer Verlag);
- Scripts for practical measurements; News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I
- 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II
- 154303 Praktikum Measurement of Air Pollutants
- 154305 Seminar Planung von Messungen / Planning

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 51 h (= 35 h Lecture + 12 h Pr + 4 h Presentation)

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 129 h

| | |
|---|---|
| | Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 0.5<br>• 15432 Planning of Air Pollutant Measurements (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min., Gewichtung: 0.5 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221125 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc) |
| 12. Lernziele: | Der Student versteht die Grundlagen der verschiedenen biologischen Abluftreinigungsverfahren. Er kennt Konstruktion und die prinzipbedingten Vor- und Nachteile, auch von high-end Reinigungsstufen sowie mehrstufigen Reinigungssystemen. Er beherrscht spezielle Mess- und Analyseverfahren sowie olfaktometrische Verfahren. Der Student hat die aktuellen Arbeitsprojekte der Abteilung ALR verstanden und kann problemorientiert anlagentechnische Aspekte zur Optimierung bestehender Anlagen wiedergeben. Ebenso kann er die Problematik der Keimemissionen aus biologischen Reinigungsanlagen |

| | |
|---|---|
| | beurteilen sowie die Transport- und Immissionsproblematik von Bakterien, Pilzen, Pollen (biologische Aerosole) sowie Toxinen in der Außen- sowie Innenluft und deren medizinische Bedeutung beurteilen sowie die Möglichkeiten, diesen Gefahren zu begegnen. Der Student ist befähigt bestehende Abluftprobleme zu bewerten, die Einsatzmöglichkeit biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloqium werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren)<br>• Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf<br>  • Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren<br>  • Ihre mathematische Dimensionierung<br>  • Dimensionierung über Pilotanlagen<br>  • Konstruktionshinweise<br>  • Einsatz von Lösungsvermittlern<br>  • Eignung von Trägermaterialien, Düsen und Werkstoffen<br>• Analytische und messtechnische Charakterisierung von Abluftreinigungskonzepten<br>• Darstellung gängiger Messverfahren (FID, PID, FTIR, GC-FID, GC-MS...)<br>• Olfaktometrische Charakterisierung,<br>• Rasterbegehungen, Aufstellung von Katastern und Erfassungsbögen<br>• Grundlagen der Regelungstechnik für die Erfassung von Analysedaten<br>• Grundlagen der Erstellung von Fließdiagrammen nach DINNorm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen<br>• Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen<br>• Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte<br><br>Aerobiologie:<br><br>• Ausbreitung und Transport von Keimemissionen<br>• Ausbreitungscharakteristik von Aerosolen allgemein, Sporen, Toxinen, Pollen u.ä.<br>• Medizinische Auswirkungen erhöhter Pollen- und Keimbelastungen in Innen- und Außenluft<br>• Messverfahren zur Keimbestimmung und Analyse |
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung ‚Biologische Abluftreinigung II und III'<br><br>Seminarunterlagen Aerobiologie<br><br>Powerpointmaterialien zur Vorlesung<br><br>Übungsfragensammlung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154501 Vorlesung Biologische Abluftreinigung II<br>• 154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II<br>• 154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III<br>• 154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III<br>• 154505 Übung Biologische Abluftreinigung II und III<br>• 154506 Seminar Aerobiologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 70 h<br>Selbststudium: 110 h<br>Gesamt: 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15451 Aerobiologie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 15.0<br>• 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 45.0<br>• 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), mündliche Prüfung, Gewichtung: 40.0<br>• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanusskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 260 Masterfach Naturwissenschaften

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 2602 | Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften |
| | 2601 | Vertiefungsmodule Naturwissenschaften |

# 2602 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 16080 | Aquatische und Terrestrische Ökosysteme |
| 15220 | Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser |
| 15450 | Technik und Biologie der Abluftreinigung |

# Modul: 16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040100200 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 6.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Franz Brümmer |
| 9. Dozenten: | • Franz Brümmer<br>• Alexander Peringer<br>• Michael Schweikert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Formal: Keine.<br><br>Inhaltlich empfohlen:<br>Grundkenntnisse in der Biologie und Ökologie (wie in der Vor-lesung Einführung in die Biologie und in den Veranstaltungen zur Umweltbiologie I & II des Bachelor-Studiums UMW vermittelt).<br>Zusätzlich Kenntnisse der Boden- und Standortkunde (wie in einschlägigen Vorlesungen vermittelt, z.B. die VL „Entstehung und Eigenschaften von Böden" (3101-012), gelesen von Prof. Stahr im Bachelor-Modul „Grundlagen der Bodenwissenschaf-ten I (3101-010)" an der Universität Hohenheim. |
| 12. Lernziele: | Nach dem Absolvieren des Moduls "Aquatische und Terrestri-sche Ökosysteme" besitzt der Student Kenntnisse von Ökosystemen, ihrer Organisation, Zusammensetzung, Dynamik und Analyse, und hat sich ein medien- und kompartimentübergreifendes Verständnis landschaftsökologischer Zusam-menhänge erworben. |

| | |
|---|---|
| | Zudem verfügt der Student über vertiefte Kenntnisse zur Bewertung von Ökosystemen im Hinblick auf deren Sensitivität und Wiederherstellbarkeit. Schwerpunkte hierbei bilden terrestrische, limnische und marine (Schwerpunkt küstennahe) Ökosysteme.<br>Des Weiteren hat der Student die Analyse und Beurteilung, die Beeinflussung, Formung und Renaturierbarkeit dieser Systeme an konkreten Beispielen nachvollzogen. |
| 13. Inhalt: | Darstellung der Funktionsweise und Diversität unterschiedlicher terrestrischer, limnischer und mariner Ökosysteme.<br>Einführung in die Ursachen, Mechanismen und Auswirkungen der natürlichen Entwicklung terrestrischer, limnischer und ma-riner Ökosysteme, sowie anthropogener Eingriffe.<br>Kennenlernen von Erfassungs- und Untersuchungsmethoden, qualitative Bewertungsmethoden und Biomonitoring, Möglich-keiten, Strategien und Grenzen von Restaurierungen und Sa-nierungen.<br>Kennenlernen von Ansätzen zur Modellierung ausgewählter Aspekte ökosystemarer Dynamik als Grundlage für das vorausschauende Ökosystemmanagement. |
| 14. Literatur: | Skript und Lehrbücher der Terrestrischen Ökologie, Limnolo-gie, Marinen Biologie und Bodenbiologie; z.B.<br>Bick: Grundzüge der Ökologie, Spektrum Verlag, 1999<br>Smith & Smith: Ökologie. Pearson Studium, 2009.<br>Schönborn: Lehrbuch der Limnologie. Schweizerbart. Verl. 2003.<br>Tardent: Meeresbiologie, G. Thieme V.,1993.<br>Ellenberg: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologi-scher, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer 1996. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160801 Seminar Aquatische Ökosysteme<br>• 160802 Seminar Terrestrische Ökosysteme<br>• 160803 Praktikum Aquatische Ökosysteme<br>• 160804 Praktikum Terrestrische Ökosysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 81 h<br>Selbststudium: 100 h<br><br>Gesamr: 181 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16081 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221122 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |

| | |
|---|---|
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Biologie und Chemie |
| 12. Lernziele: | Der Studierende besitzt Kenntnisse über die biologischen und chemischen Eigenschaften von Wasser und Abwasser und kann somit die Bedeutung der wichtigsten Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasser erkennen sowie die Auswirkung dieser Stoffe auf die aquatische Umwelt und den Menschen beurteilen. Der Student verfügt über gefestigte Kenntnisse in Wasser- und Abwasserchemie /-biologie. Anhand der aufeinander abgestimmten Lehrinhalten, insbesondere bei den Praktikumsversuchen, hat er die enge Verzahnung von Biologie und Chemie bei wassertechnologischen Prozessen verinnert und kann interdisziplinär Denken. |
| 13. Inhalt: | Im Modul »Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser« werden biologische und chemische Eigenschaften von Wasser und Abwasser in Theorie und Praxis behandelt. Es werden dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. Daneben werden Quellen und Senken sowie Eliminationsmöglichkeiten von Wasserinhaltsstoffen aufgezeigt.<br><br>In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement<br>• Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna<br>• Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees<br>• Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees<br>• Verlandung von Seen und Moorbildung<br>• Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer<br>• Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer<br>• konventionelle und alternative Kläranlagentechniken<br>• Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten<br>• Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren<br>• Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)<br><br>Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt gängige Verschmutzungsstoffe im Abwasser und deren Auswirkung auf die Umweltkompartimente sowie den Menschen. Schwerpunkt soll hierbei auf induktionsaktive/ hormonell-wirksame sowie kanzerogene Stoffe gelegt werden.<br><br>Im „Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen“ soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.<br><br>In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt<br><br>• Wasserkreislauf<br>• Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen<br>• physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung<br>• Eigenschaften des Wassers |

| | |
|---|---|
| | • Säure-Base- und Redoxreaktionen mit Beispielen aus der industriellen Wassertechnologie und Verfahrenstechnik<br>• Anorganische und organische Inhaltsstoffe in natürlichen Wässern, Trink- und Abwässern<br>• Grundlagen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts<br>• Untersuchung und Beurteilung von Wasser und Abwasser, Wasseranalytik, und Qualität analytischer Messung |
| 14. Literatur: | Foliensammlung zur Vorlesung ‚Wasser- und Abwasserbiologie', Powerpointmaterialien zur Vorlesung ‚Wasser- u. Abwasserbiologie',<br><br>„Chemie von Wasser und Abwasser":Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium; alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)<br><br>Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994<br><br>Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993<br><br>Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994<br><br>Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152202 Exkursion Wasserbiologie<br>• 152203 Vorlesung Chemie von Wasser u. Abwasser<br>• 152204 Praktikum Wasser und Abwasserchemie<br>• 152205 Vorlesung Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt<br>• 152206 Seimnar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 78 h<br>Selbststudium: 102 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15221 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: testierte Protokolle für das Praktikum Prüfung: schriftlich oder mündlich (abhängig von der Teilnehmerzahl)<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221125 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc) |
| 12. Lernziele: | Der Student versteht die Grundlagen der verschiedenen biologischen Abluftreinigungsverfahren. Er kennt Konstruktion und die prinzipbedingten Vor- und Nachteile, auch von high-end Reinigungsstufen sowie mehrstufigen Reinigungssystemen. Er beherrscht spezielle Mess- und Analyseverfahren sowie olfaktometrische Verfahren. Der Student hat die aktuellen Arbeitsprojekte der Abteilung ALR verstanden und kann problemorientiert anlagentechnische Aspekte zur Optimierung bestehender Anlagen wiedergeben. Ebenso kann er die Problematik der Keimemissionen aus biologischen Reinigungsanlagen |

| | |
|---|---|
| | beurteilen sowie die Transport- und Immissionsproblematik von Bakterien, Pilzen, Pollen (biologische Aerosole) sowie Toxinen in der Außen- sowie Innenluft und deren medizinische Bedeutung beurteilen sowie die Möglichkeiten, diesen Gefahren zu begegnen. Der Student ist befähigt bestehende Abluftprobleme zu bewerten, die Einsatzmöglichkeit biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloqium werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren)<br>• Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf<br>  • Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren<br>  • Ihre mathematische Dimensionierung<br>  • Dimensionierung über Pilotanlagen<br>  • Konstruktionshinweise<br>  • Einsatz von Lösungsvermittlern<br>  • Eignung von Trägermaterialien, Düsen und Werkstoffen<br>• Analytische und messtechnische Charakterisierung von Abluftreinigungskonzepten<br>• Darstellung gängiger Messverfahren (FID, PID, FTIR, GC-FID, GC-MS...)<br>• Olfaktometrische Charakterisierung,<br>• Rasterbegehungen, Aufstellung von Katastern und Erfassungsbögen<br>• Grundlagen der Regelungstechnik für die Erfassung von Analysedaten<br>• Grundlagen der Erstellung von Fließdiagrammen nach DINNorm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen<br>• Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen<br>• Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte<br><br>Aerobiologie:<br><br>• Ausbreitung und Transport von Keimemissionen<br>• Ausbreitungscharakteristik von Aerosolen allgemein, Sporen, Toxinen, Pollen u.ä.<br>• Medizinische Auswirkungen erhöhter Pollen- und Keimbelastungen in Innen- und Außenluft<br>• Messverfahren zur Keimbestimmung und Analyse |
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung ‚Biologische Abluftreinigung II und III'<br><br>Seminarunterlagen Aerobiologie<br><br>Powerpointmaterialien zur Vorlesung<br><br>Übungsfragensammlung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154501 Vorlesung Biologische Abluftreinigung II<br>• 154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II<br>• 154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III<br>• 154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III<br>• 154505 Übung Biologische Abluftreinigung II und III<br>• 154506 Seminar Aerobiologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 70 h<br>Selbststudium: 110 h<br>Gesamt: 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15451 Aerobiologie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 15.0<br>• 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 45.0<br>• 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), mündliche Prüfung, Gewichtung: 40.0<br>• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanusskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 2601 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 16190 | Bauphysik und Umwelt |
| 16060 | Umweltanalytik - Wasser und Boden |
| 16070 | Umweltmikrobiologie |

# Modul: 16190 Bauphysik und Umwelt

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800063 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Schew-Ram Mehra |
| 9. Dozenten: | • Schew-Ram Mehra<br>• Bastian Wittstock |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | **Klimagerechtes Bauen**<br><br>Studierende<br><br>• können die bauphysikalischen Kenntnisse entsprechend der jeweiligen Klimazone anwenden und übertragen<br>• verstehen die Einflüsse der Bautätigkeit auf das Klima<br>• können Bauwerke klimagerecht planen und bauen<br><br>**Stadtbauphysik**<br><br>Studierende<br><br>• kennen die stadtbauphysikalischen Grundlagen, Phänomene und Emissionen<br>• können stadtbauphysikalisch richtig planen und gestalten<br>• können Probleme erkennen und Lösungsansätze vorschlagen<br><br>**Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften**<br><br>Studierende |

- kennen die Komponenten der Nachhaltigkeit
- können nachhaltige Konzepte entwickeln und bewerten
- kennen unterschiedliche Zertifizierungssysteme und Standards

13. Inhalt:

**Inhalt Lehrveranstaltung Klimagerechtes Bauen:**

- Klimagebiete
- Grundprinzipen klimagerechtes Bauen
- Gebäudeentwürfe einzelner Klimagebiete
- Gleichbleibende, alternierende Klimaeinflüsse
- Architektur früherer Zeiten
- Meteorologische Daten
- Klimaveränderung durch Urbanisierung
- Klimagestaltung durch Bauwerke
- Lufttemperatur und Luftfeuchte
- Speicherfähigkeit
- Installationstechnik, technischer Ausbau
- Transparente Bauteile
- Windprofile und Niederschlag
- Energiehaushalt natürlicher Flächen
- Passive Solararchitektur
- Gebäude mit minimaler Oberfläche
- Grundprinzipien klimagerechtes Bauens in verschiedenen Klimata der Erde
- Klimagerechtes Bauen in Entwurf und Konstruktion
- Energiehaushalt natürlicher Flächen

**Inhalt Lehrveranstaltung Stadtbauphysik:**

- Städtische Energiebilanz
- Strahlungsintensität
- Klimaschichten
- Wärmeströme
- künstliche und natürliche Wärmequellen
- Gebäudeaerodynamik
- Lage des Ablösepunktes
- städtische Emissionen
- Reinluft- und Ballungsgebiete
- Wetterlagen
- Smog
- Verdunstungsfähigkeit
- Wärmeinseln und Grünflächen
- Gewässerbelastung
- Sick City Syndrome
- Energieeinsparung durch Siedlungsplanung
- Frischluftversorgung
- Stadtklima-Hygiene
- Reduzierung von Emissionen

**Inhalt Lehrveranstaltung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften:**

- Definition und Grundbegriffe der Nachhaltigkeit
- regenerative Systeme

- existierende Zertifizierungssysteme und Standards
- Methodische Prinzipien der Zertifizierung
- Einzelaspekte der Nachhaltigkeit

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skript: Klimagerechtes Bauen<br>Skript: Stadtbauphysik<br>Skript: Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften<br><br>Klimagerechtes Bauen:<br>Faskel, B.: Die Alten bauten besser. Energiesparen durch klima-bewusste Architektur. Eichborn, Frankfurt a. M. (1982).<br>Lauber, W.: Tropical architecture: sustainable and humane build-ing in Africa, Latin America and South-East Asia. Prestel (2005).<br>Danner, D.: Die klima-aktive Fassade. 2.Auflage, Leinfelden-Echterdingen: Koch (2002).<br>Keller, B.: Klimagerechtes Bauen. Teubner-Verlag, Stuttgart (1997).<br>Willkomm, W.; Schuetze, T.: Klimagerechtes Bauen in Europa. Fachhochschule Hamburg, Architektur und Bauingenieurwesen, Abschlussbericht, Hamburg (2000).<br>Sedlbauer, K.; Holm, A.; Künzel, H.M.; Saur, A.: Bauen in ande-ren Klimazonen. Bauphysik 25 (2003), H. 6, S. 358-366.<br><br>Stadtbauphysik:<br>Dütz, A. und Märtin, H.: Energie und Stadtplanung. Leitfaden für Architekten, Planer und Kommunalpolitiker, Erich Schmidt Ver-lag, Berlin (1982).<br>Geiger, W.; Gertis, K.; Schäfer, U.: Valko, P.: Klimagerechtes Bauen. Interdisziplinäre Zusammenarbeit am konkreten Beispiel. Bautechnik 54 (1977), Heft 9, S. 304 - 312 und Heft 10, S. 343 - 349.<br>Gertis, K.: Bauphysikalische Aspekte des Stadtklimas. Stadtkli-ma, Karl Krämer Verlag, Stuttgart (1977), S. 87 - 95.<br>Sockel, H.: Aerodynamik der Bauwerke. Vieweg und Sohn, Braunschweig, Wiesbaden (1984).<br><br>Nachhaltigkeit:<br>DIN ISO 14040:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen.<br>DIN ISO 14044:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anfor-derungen und Anleitungen.<br>Eyerer P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung - Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Springer Verlag, Heidel-berg (1996).<br>DIN EN ISO 14001:2004: Umweltmanagementsysteme - Anfor-derungen mit Anleitung zur Anwendung .<br>Verordnung (EG) Nr. 761/2001des Europäischen Parlaments und des Rates (EG-Umweltauditverordnung (EMAS)). |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161901 Vorlesung Stadtbauphysik<br>• 161902 Vorlesung Klimagerechtes Bauen<br>• 161903 Vorlesung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Stadtbauphysik<br>28 h Präsenszeit<br>56 h Selbststudium<br><br>Klimagerechtes Bauen<br>14 h Präsenszeit<br>28 h Selbststudium |

| | |
|---|---|
| | Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften<br>14 h Präsenszeit<br>28 h Selbststudium<br><br>Gesamt: 180 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16191 Bauphysik und Umwelt (PL), mündliche Prüfung, 50 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021230002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jörg W. Metzger |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Michael Koch<br>• Bertram Kuch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>- beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell-analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimen-te Wasser und Boden.<br>- besitzen grundlegendes Wissen über die Vor-gehensweise und den Methoden zur Bestim-mung von Umweltchemikalien und Schadstof-fen in Wasser und Boden.<br>- haben grundlegende Kenntnisse über die Me-thoden der internen und externen analytischen Qualitätssicherung.<br>- sind in der Lage, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten.<br>- kennen die wichtigsten (genormten) Analysenmethoden für anorganische und organische Schadstoffe und Umweltchemikalien und sind in der Lage, diese zu beschreiben. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Das Modul vermittelt theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der Analytik von Wasser- und Bodeninhaltstoffen und -kontaminanten.<br><br>Die Vorlesung „Instrumentelle Analytik“ behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfah-ren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmetho-den (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie).<br><br>In der Vorlesung „Analytik von Schadstoffen in Was-ser und Boden“ werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemika-lien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlo-rierte Dibenzodioxine etc.) behandelt.<br><br>Die Vorlesung „Qualitätssicherung in der chemischen Analytik“ behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Be-griffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringver-suche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispie-len erläutert.<br><br>Im „Praktikum Umweltanalytik“ werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnis-se ausgewertet und bewertet. |
| 14. Literatur: | Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Me-thoden und Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004<br>Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006<br>Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004<br>Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998<br>Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik<br>• 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden<br>• 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik<br>• 160604 Praktikum Umweltanalytik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS:<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS:<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wö-chentlich<br>Präsenzzeit (14 Halbtage á 4 h): 56,0 h<br>Selbststudiumszeit |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 16070 Umweltmikrobiologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221121 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | • Karl-Heinrich Engesser<br>• Niko Strunk |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Empfohlen: Kompetenzen in „Mikrobiologie für Ingenieure" |
| 12. Lernziele: | Der Abbau von Fremdstoffen durch Bakterien ist ein integrales Element in der Umweltechnologie zur Reinigung von Ablüften und Abwässern in der Produktion und Fertigung sowie zur Sanierung von Altlasten.<br>Der Student hat die Kenntnis der biochemischen-, geneti-schen- und proteomische Vorgänge bei der Degradation von Xenobiotika.<br>Des Weiteren kennt der Student die bakteriellen Abbauwege für verschiedenste Schadstoff und die dabei be-stehende Limitationen in den Zellen. |
| 13. Inhalt: | Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III:<br>Hier wird auf die Techniken zur Aufklärung von bakteriel-len Fremdstoffwechsel-wegen eingegangen. Die Mechanis-men des aeroben Aliphaten- und Aromatenabbaus werden dargelegt. Es wird auch auf technische Anwendungen von fremdstoffdegradierenden Bakterien eingegangen.<br><br>Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III:<br>Seminar zur Prüfungsvorbereitung. Hier können Fragen g estellt werden.<br><br>Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure III:<br>Hier werden Bakterienstämme aus verschiedenen Um-weltkompartimenten, welche die Fähigkeit besitzen Chlorbenzol oder Toluol als alleinige Kohlenstoff- und Energiequelle nutzen zu können isoliert. Diese Stämme werden mittels verschiedener Eigenschaften taxonomisch identifiziert. Danach werden enzymatische, kinetische und |

| | |
|---|---|
| | biochemische Parameter bestimmt. Zuletzt werden einige genetische Versuche mit den Isolaten durchgeführt.<br><br>Vorlesung Anaerobe Systeme:<br>Diese Veranstaltung befasst sich mit dem anaeroben Fremdstoffabbau. Anhand von chlorierten Aliphaten wird auf die Mechanismen eingegangen.<br><br>Umweltmikrobiologische Exkursion:<br>Diese Exkursion demonstriert anhand einer Anlage in der Umgebung von Stuttgart den umwelttechnischen Einsatz von Mikroorganismen. |
| 14. Literatur: | • Skript zur Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure III"<br>• Skript zum Praktikum„Mikrobiologie für Ingenieure III"<br>• Skript zur Vorlesung „Anaerobe Systeme<br>• Vorlesungsunterlagen (Folien)<br>• Stryer, Biochemie<br>• Wissenschaftliche Publikation in z.B. Journal of Bacteriology und Applied Environmental Microbiology |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III<br>• 160702 Großpraktikum Mikrobiologie für Ingenieure III<br>• 160703 Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III<br>• 160704 Vorlesung Anaerobe Systeme<br>• 160705 Umweltmikrobiologische Exkursion |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 100 h<br>Selbststudium: 80 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16071 Umweltmikrobiologie (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 300 Studienrichtung Luftreinhaltung

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 340 | Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik |
| | 360 | Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen |
| | 320 | Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen |
| | 310 | Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung |
| | 330 | Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik |
| | 350 | Masterfach Thermische Verfahrenstechnik |
| | 370 | Masterfach Umweltmesswesen |

# 340 Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 3402 | Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik |
| | 3401 | Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik |

# 3402 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 36630 | Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen I |
| 36600 | Bioproduktaufarbeitung |
| 18100 | CAD in der Apparatetechnik |
| 18110 | Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik |
| 15580 | Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen |
| 36610 | Metabolic Engineering |
| 15910 | Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse |
| 15930 | Prozess- und Anlagentechnik |
| 36620 | Rechnergestützte Projektierungsübung |

# Modul: 36630 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041110020 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ute Tuttlies |
| 9. Dozenten: | Ute Tuttlies |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | • Die Studierenden können Fragestellungen über die Funktion der Abgasnachbehandlungssysteme in Fahrzeugen analysieren und kennen den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik in der Autoabgasbehandlung.<br><br>• Sie verstehen vertieft die Funktionen von Autoabgasnachbehandlungskonzepten, können komplexe Problemstellungen der Autoabgaskatalyse abstrahieren sowie die Konzepte problemorientiert in Hinblick auf gegebene Problemstellungen auswählen, vergleichen und beurteilen.<br><br>• Sie können experimentelle Ergebnisse auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen.<br><br>• Die Studierenden können somit Konzepte und Lösungen auf dem aktuellen Stand der Autoabgaskatalyse entwickeln. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen und Historie der Abgasnachbehandlung, 3-Wege-Katalysatoren, On-Board-Diagnose, Dieselpartikelfilter, Stickoxidminderung (Selektive katalytische Reduktion, NOx-Speicherkatalysatoren) Lambda-Control, Neue Entwicklungen, integrierte Konzepte, Kinetikmessung, Modellbildung und Simulation |
| 14. Literatur: | Handouts der Präsentationen,<br>Mollenhauer, Tschöke, Handbuch Dieselmotoren, Springer 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 366301 Vorlesung Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen<br>• 366302 Exkursion Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 28 h<br>Vor-/Nachbearbeitung 62 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36631 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen I (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Chemische Verfahrenstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Verfahrenstechnik<br>→ Chemische Verfahrenstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP |

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 36600 Bioproduktaufarbeitung

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ralf Takors |
| 9. Dozenten: | Ralf Takors |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums |
| 12. Lernziele: | • Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte kennen.<br>• Sie verstehen, wie Apparate zur Bioproduktaufarbeitung in Ihren Grundzügen ausgelegt werden.<br>• Sie können in Übungen einzelne Aspekte der Apparateauslegung selbst anwenden und sind in dier Lage dieses Basiswissen auf spätere Anwendungen zu übertragen. |
| 13. Inhalt: | • Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilaspekten:<br>• Zellinaktivierung<br>• Fest/Flüssig Trennung (Sedimentaion, Fentrifugation, Flotation, Filtration);<br>• Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Rektifikation, Destillation, Extraktion;<br>• Produktreinigung: Chromatographie, |
| 14. Literatur: | Vorlesungsunterlagen R. Takors, Universität Stuttgart H. Chmiel, Bioprozesstechnik, ISBN 3-8274-1607-8 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 366001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Nachbereitungszeit: 62 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36601 Bioproduktaufarbeitung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 18100 CAD in der Apparatetechnik

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Clemens Merten |
| 9. Dozenten: | Clemens Merten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 Entwicklungs-umgebung 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). |

| | |
|---|---|
| | • 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><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Clemens Merten |
| 9. Dozenten: | Clemens Merten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jochen Kerres |
| 9. Dozenten: | Jochen Kerres |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Vorlesung: Thermodynamik<br><br>Grundlagen der Makromolekularen Chemie<br><br>Grundlagen der Anorganischen Chemie<br><br>Grundlagen der Physikalischen Chemie<br><br>Übungen: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><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><br>• verstehen, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechnismus, ggf. Kopplung verschiedener Mechanismen)<br><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 |

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Verfahrenstechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 36610 Metabolic Engineering

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ralf Takors |
| 9. Dozenten: | • Ralf Takors<br>• Klaus Mauch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums |
| 12. Lernziele: | Die Veranstaltung zielt darauf ab den Studenten die Grundzüge des Metabolic Engineering vorzustellen. Grundzüge des Stoffwechsels werden aus der Sicht des Metabolic engineering noch einmal vorgestellt. Darauf basierend lernen sie, wie stöchiometrische Reaktionsnetzwerke aufgebaut werden und wie diese zur Systemanalyse eingesetzt werden. Die Studenten werden in die Lage versetzt, einfache metabolic engineering Ansätze eigenständig in Übungen durchzuführen. |
| 13. Inhalt: | • Definitionen und Anwendungen des ‚Metabolic Engineering‘<br>• Grundzüge des Stoffwechsels aus Sucht des metaboloic engineering<br>• Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade)<br>• Topologische Analysen (‚Flux Balancing‘, Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ;Pathway Design‘)<br>• Strategien zur Stammverbesserung auf der Basis von Modellaussagen<br>• Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse) |
| 14. Literatur: | • G. Stephanopoulos et al. Metabolic Engineering, Acaemic Press<br>• R. Heinrich, S. Schuster, Regulation of Cellular Systems, Verlag Chapman & Hall |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 366101 Vorlesung Metabolic Engineering |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Nachbereitungszeit: 62 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36611 Metabolic Engineering (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Multimedial; Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Systembiologie<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h |

| | |
|---|---|
| | 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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 1. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Modellierung I<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Modellierung I<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Modellierung II<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik |

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Clemens Merten |
| 9. Dozenten: | Clemens Merten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Verfahrenstechnisches Grundwissen (Chemische Reaktionstechnik, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><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, |

- können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (in Gruppenarbeit) anwenden und ihre Entwicklungsergebnisse beurteilen, präsentieren und zusammenfügen,
- können die Life Cycle Engineering Software COMOS für die Lösung und Dokumentation einer komplexen Planungsaufgabe anwenden.

13. Inhalt:

**Systematische Übersicht zur Prozesstechnik:**

- Wirkprinzipien, Auslegung und anwendungsbezogene Auswahl von Prozessen, Apparaten und Maschinen
- Prozessanalyse und -synthese

**Aufgaben und Ablauf der Anlagenplanung:**

- Aufgaben der Anlagentechnik,
- Ablaufphasen der Anlagenplanung,
- Projektmanagement, Methodik der Projektführung,
- Kommunikation und Technische Dokumentation in der Anlagenplanung (Verfahrensbeschreibung, Fließbilder),
- Auswahl und Einbindung von Prozessen und Ausrüstungen in eine Anlage,
- Auslegung von Pumpen- und Verdichteranlagen, Rohrleitungen und Armaturen,
- Räumliche Gestaltung: Bauweise, Lageplan, Aufstellungsplan, Rohrleitungsplanung,
- Aufgaben der Spezialprojektierung: Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Dämmung und Stahlbau, Termin-, Kapazitäts- und Kostenplanung.

**Behandlung von Planungsbeispielen ausgewählter Anlagen:**

- thematische Übungsaufgaben,
- komplexe Planungsaufgabe mit Anwendung der Life Cycle 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), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 75.0
- 15932 Prozess- und Anlagentechnik mündlich (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 25.0

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Vorlesungsskript<br>• Übungsunterlagen<br>• kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Wahl)

# Modul: 36620 Rechnergestützte Projektierungsübung

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Chemische Reaktionstechnik I |
| 12. Lernziele: | Die Studierende können ein komplexes reaktionstechnisches Problem in kleinen Teams mit Hilfe des Prozesssimulators Aspen Plus® selbständig bearbeiten. Am Beispiel einer vorgegebenen Synthese erfolgt der Aufbau einer Flowsheetsimulation durch Kombination von Methoden der Thermodynamik und Reaktionstechnik. Die Studierenden recherchieren Prozessvarianten, beurteilen diese und entwickeln daraus eigene Lösungsvorschläge. Sie führen mit Hilfe von Aspen Plus eine Prozessoptimierung mit vorgegebenen Spezifikationen durch. Sie planen selbständig die durchzuführenden Arbeiten, organisieren die Arbeitsabläufe im Team und evaluieren die Ergebnisse. Sie verteidigen die erarbeiteten Ergebnisse gegenüber externen Fachleuten. |
| 13. Inhalt: | Literaturrecherche einer vorgegebenen technischen Synthese<br>Bilanzierung für Stoff- und Energieströme<br>Erstellung eines thermodynamischen Modells<br>Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen<br>Einführung in Aspen Plus®<br>Implementierung chemische Reaktionssysteme in Aspen Plus<br>Reaktorauslegung mit Aspen Plus am Beispiel der vorgegebenen Synthese<br>Integration des chemischen Reaktors in ein Flowsheet<br>Parametervariation und Optimierung mit vorgegebenen Design-Spezifikationen<br>Entwicklung und Beurteilung von Verfahrensvarianten<br>Präsentation der Ergebnisse und argumentative Verteidigung der erarbeiteten Lösung |
| 14. Literatur: | • Handouts |

| | |
|---|---|
| | • Aspen-Plus Handbook<br>• A. Rhefinger, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase" |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 366201 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br>**Gesamt: 90 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36621 Rechnergestützte Projektierungsübung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 3401 Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:
15570 Chemische Reaktionstechnik II
36590 Mikrobielle Systemtechnik

# Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | **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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Verfahrenstechnik |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 36590 Mikrobielle Systemtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041000012 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ralf Takors |
| 9. Dozenten: | • Martin Siemann-Herzberg<br>• Ralf Takors |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Biologische und mathematische Grundlagen des BSc-Grundstudiums |
| 12. Lernziele: | **Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR)**<br>Kenntnis stoffwechselphysiologischer Regulationsmechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung. Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik). Strategiemanagement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens.<br><br>**Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR)**<br>Die Studierenden kennen die wesentlichen mathematischen Ansätze zur Erfassung des mikrobiellen Wachstums in segregierten und/ oder strukturierten Modellansätzen und sind in der Lage diese auch anzuwenden. Sie kennen darüber hinaus strukturierte Modellansätze zur stöchiometrischen und dynamischen Beschreibung des Metabolismus sowie der Genregulation. |
| 13. Inhalt: | **Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR)**<br>Koordination der Reaktionen im Metabolismus (Enzymregulation); Regulation durch Kontrolle der Genexpression (Individuelle Operone); Regulationsprinzipien der Transkription; Aspekte der globalen Regulation bei Produktionsprozessen: Globale Regulation der Stress Antwort; Ausgewählte Produkte aus Mikroorganismen und Produktionsprozessen; ‚Metabolic Engineering‘ und Synthetische Biologie/ Strategientwicklung.<br><br>**Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR)**<br>Kopplung von Stofftransport und biologischer Reaktion; Populationsmodelle; Strukturierte Modelle zur Beschreibung des Metabolismus mittels stöchiometrischer und dynamischer Ansätze; Modelle der Genregulation. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | **SR:**<br>• Präsentationsfolien (on-line)<br>• J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag<br>• F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinaue.,Associaltes, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts<br>• P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A Practical Approach. IRL Press.<br><br>**BR:**<br>• Vorlesungsfolien<br>• Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6<br>• I.J. Dunn et al., Biological Reaction Engineering‘ Wiley-VCH |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365901 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation<br>• 365902 Vorlesung Bioreaktionstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 2 x 21 h (42 h)<br>Nachbereitungszeit: 2 x 69 h (138 h) |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36591 Mikrobielle Systemtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Multimedial; Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 360 Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 3602 | Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen |
| | 3601 | Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen |

# 3602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15900 | Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport |
| 33180 | Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport |
| 36640 | Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen |

# Modul: 15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik<br><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. |

| | |
|---|---|
| | • 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: | 159001 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: | 15901 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport (PL), schriftliche Prüfung, 90 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: | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule |

# Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: Diffusion und Stofftransport (BSL), schriftliche Prüfung, 60 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik |

→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070820104 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Nils Widdecke |
| 9. Dozenten: | • Jochen Wiedemann<br>• Ralf Mattes<br>• Nils Widdecke |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: Eigenschaften der Reifen, Fahrzeug-Querdynamik (Fahrverhalten), Vertikalbewegungen des Fahrzeugs (Federungsverhalten), Fahrdemonstration. Geeignete Methoden der Mechanik und Mathematik, mathematische Modelle, kombinierte Bewegungen, ausgewählte Einzelprobleme.<br>• Aerodynamik: Strömungsgleichungen, numerische Strömungssimulation, Einfluss spezieller Fahrzeugkomponenten auf Luftkräfte und -momente, spezielle Anströmbedingungen, Simulation der Straßenfahrt. |

- Windkanal-Versuchs- und Messtechnik: Windkanalbauformen und resultierende Unterschiede zwischen Windkanal und Straße, spezielle Windkanaleffekte, Windkanalmesstechniken.
- Grundlagen der Fahrzeugklimatisierung: Anforderungen an Innenraumheizung, -kühlung und -entfeuchtung, Komfortkriterien, Scheibenfreihaltung, Beschlagentfernung, Enteisung, Enttauung.
- Planung und Konzeption von Prüfständen: 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.
- Projektmanagement in der Kfz-Industrie: Begriffe; Geschichtliche Entwicklung; Systemtechnik. Projektorganisation: Projektarten, Projektauftrag, Organisationskonzepte, Projektpersonal. Projektplanung: Situationsanalyse, Projektstrukturplan, Kosten- und Kapazitätsplanung, Ablauf- und Zeitplanung, Projektplanungsklausur, Netzplantechnik. Projektabwicklung: Besprechungskreise, Dokumentation, Ergebniscontrolling.
- Fahrzeugakustik: Mess- und Analysetechniken; Allgemeines zur Geräuschentstehung und Minderungsmaßnahmen; Antriebsgeräusche; Reifen-Fahrbahn-Geräusch; Rad-Schiene-Geräusch; Umströmungsgeräusche, Maßnahmen an der Karosserie. 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: Bauweisen, Karosserie, Fahrwerk, Antriebsstrang, Werkstoffe, Herstellung, Sicherheit, Komfort, Kundenerwartung. Alternative Energieerzeugung, Motivation, Energiebedarf, Kraftstoffe, Alternative Antriebe, Fahrzeugkomponenten, Lebenszyklusanalyse.
- Karosserietechnik: Produkt; Historie und Gegenwart; Gesamtfahrzeug; rechnerische Simulation; Karosseriewerkstoffe; Verbindungs- und Oberflächentechnik; Bauweisen; Packaging Interieur und Exterieur; passive Sicherheit; Karosserieeigenschaften.
- Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien: 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: 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: 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. |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Kraftfahrzeuge<br>→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

# 3601 Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen

Zugeordnete Module: 33170 Motorische Verbrennung und Abgase
34030 Spezielle Themen bei 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Dietmar Schmidt |
| 9. Dozenten: | Dietmar Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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),Skalen<br>• Abgase und Abgasnachbehandlung bei Otto- und Dieselmotoren: Bildungsmechanismen;<br>primäre Maßnahmen; Abgasnachbehandlung, Beeinflussung durch motorische Parameter |
| 14. Literatur: | Vorlesungsumdruck Motorische Verbrennung, Abgase von Verbrennungsmotoren<br>Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 331701 Vorlesung Motorische Verbrennung<br>• 331702 Vorlesung Abgase von Verbrennungsmotoren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h, |

| | |
|---|---|
| | 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: | Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Spezialisierungsfächer FMT<br>→ Verbrennungsmotoren<br>→ Grundfächer Verbrennungsmotoren<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Verbrennungsmotoren<br>→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik |

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

# Modul: 34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070810105 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Dietmar Schmidt |
| 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>• Donatus Wichelhaus<br>• Olaf Weber<br>• Wolfgang Zahn<br>• Karl-Ernst Noreikat<br>• Wolfgang Bessler<br>• Ute Tuttlies |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 Kapitel der Verbrennungsmotorentechnik" angebotenen Lehrinhalte, aus welchen insgesamt 8 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** : Mechanismen der Schadstoffbildung, Beeinflussung durch motorische Parameter, Abgasnachbehandlung.
- **Einspritztechnik** : 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 Saugrohreinspritzung; Benzin- Direkteinspritzung.
- **Ausgewählte Kapitel der Dieselmotorentechnik** : 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** : Massenkräfte und -momente bei Kolbenmaschinen für verschiedene Zylinderanordnungen. Drehschwingungen (Ersatzanordnungen, Bekämpfung, Messung). Schwungrad.
- Motorsteuergeräte: Wozu Motorsteuergeräte - Zielkonflikt; das mechatronische System - Funktionsumfang; Hardwareaufbau; Software und Betriebssystem; Sensorerfassung; Stelleransteuerung; Luftsteuerung; Kraftstoffzumessung; Zündung; Abgasreinigung - Rohemission, Abgasnachbehandlung; Immissionsreduzierung; On-Board-Diagnose - gesetzliche Anforderungen, Prüfstrategie, ausgewählte Systemdiagnosen; Kommunikation - CAN, Standard - Protokolle; Sicherheit und Verfügbarkeit; Applikation - Tools und Schnittstelle.
- **Motorische Verbrennung und Abgase** : (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** : 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** : 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** : 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.
- **Regularien - Triebfeder für Entwicklungen** : Märkte und Produkte / Global warming - CO2-Emissionen: Das Spannungsfeld Individualverkehr - Umweltschutz / Emissionen - Immissionen / Verkehrstote: Sicherheitsstrategien um Leben zu schützen / Vom Vorschriften-Dschungel zur Harmonisierung / Die Zukunft des Individualverkehrs.
- **Hybridantriebe** : 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** : 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** : Überblick über den aktuellen Stand der Motorentechnik in der Formel 3, DTM und Formel 1 sowie bei Dieselmotoren im Rennsport hinsichtlich Auslegung und Entwicklungsprozessen.
- **Internationales Projektmanagement an Motorsystemen** : (1) Systeme von Verbrennungsmotoren: Was ist das, warum die Betrachtung, praktische Beispiele, Status und Zukunft. (2) Projektmanagement: Wozu ist dies notwendig, Zusammenarbeit unterschiedlicher Disziplinen und Mentalitäten, Schaffen eines gemeinsamen Verständnisses. (3) Kultur: Einfluss der Mutterkultur von Ingenieuren auf die Denkweise und Zusammenarbeit in multidisziplinären Arbeitsgruppen.

| | |
|---|---|
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Weitere Spezialisierungsfächer
→ Schienenfahrzeugtechnik
→ Ergänzungsfächer Schienenfahrzeugtechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Fahrzeugtechnik
→ Wahlcontainer Fahrzeugtechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
- → Wahlpflichtfach Maschinenbau
- → Fahrzeugtechnik
- → Fahrzeugtechnik (Wahl)

# 320 Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 3202 | Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen |
| | 3201 | Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen |

# 3202 Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 36550 | Chemie der Atmosphäre |
| 34930 | Gebäudetechnik - Simulation und innovative Konzepte |
| 15510 | Geoinformationssysteme und Fernerkundung |
| 30660 | Luftreinhaltung am Arbeitsplatz |
| 36540 | Praktikum Luftreinhaltung |
| 36560 | Raumklima und Innenluftqualität |
| 36530 | Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen |

# Modul: 36550 Chemie der Atmosphäre

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Cosima Stubenrauch |
| 9. Dozenten: | • Cosima Stubenrauch<br>• Günter Baumbach |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Basics in Chemistry, Physics, and Air Quality Control |
| 12. Lernziele: | The graduates of the module understand the basic physical and chemical processes in the tropo- and the stratosphere. The influence of air pollutants in the ambient air and on a global scale can be explained, which, in turn, allows classifying and assessing the air quality in a defined area. This is the basis for the understanding and justification of air pollution abatement measures. |
| 13. Inhalt: | **I: Chemistry of the Atmosphere (Stubenrauch)**<br><br>• Structure of the atmosphere<br>• Radiation balance of the Earth<br>• Global balances of trace gases<br>• OH radical<br>• Chemical degradation mechanisms<br>• Atmospheric transport mechanisms<br>• Stratospheric chemistry, ozone hole<br>• Tropospheric chemistry, photochemical smog, acid rain<br>• Aerosols<br>• Greenhouse effect, climate<br><br>**II: Air Pollutants in Urban and Rural Areas and Meteorological Influences (Baumbach)**<br><br>• Spatial distribution of air pollutants in urban and rural areas<br>• Temporal variation and trends in air quality<br>• Carbon compounds, sulfur dioxide, particulate matter, nitrogen oxides, tropospheric ozone<br>• Meteorological influences |
| 14. Literatur: | • Introduction to Atmospheric Chemistry, D.J. Jacob, Princeton University Press, Princeton, 1999<br>• Chemistry of the Natual Atmosphere, P. Warneck, Academic Press, San Diego, 2000 |

| | |
|---|---|
| | • Sonderheft von "Chemie in unserer Zeit", 41. Jahrgang, 2007, Heft 3, 133-295<br>• Air Quality Control, G. Baumbach, Springer Verlag, Berlin, 1996<br>• News on Topics from Internet (e.g. UBA, LUBW) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365501 Vorlseung Chemie der Atmosphäre<br>• 365502 Exkursion Chemie der Atmosphäre |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Attendance: 35 h (28 h Lectures & 7 h Exkursion)<br>Autonomous Student Learning: 55 h<br>Total: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36551 Chemie der Atmosphäre (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | blackboard, PowerPoint presentations, demonstration of measurements |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | M.Sc. Chemie<br>→ Modulgruppe B: Profilungebundene Wahlpflichtmodule<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik |

# Modul: 34930 Gebäudetechnik - Simulation und innovative Konzepte

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041310010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | • Michael Bauer<br>• Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Im Modul Gebäudetechnik - Simulation und innovative Kon-zepte haben die Studenten im Teil 1 die Simulationsansätze der Gebäude- und Anlagensimulation - sowohl gekoppelt als auch entkoppelt - sowie die Simulation von Gebäudedurchströmung und von Raumströmung kennen gelernt und die dazu notwendigen Kenntnisse der Modellierungsmethoden erworben. Im Teil 2 haben die Studenten die Lösung gebäudetechnischer Aufgaben speziell im Hinblick auf Sonder- und Spezialräume bzw. -gebäude kennen gelernt. Auf dieser Basis können sie Sonderlösungen konzipieren, beschreiben und grundlegend auslegen.<br><br>Erworbene Kompetenzen:<br>Die Studenten<br>• sind mit den Simulationsmethoden vertraut,<br>• können grundlegende Fragen zum Gebäude- und Anlagenverhalten sowie zur Gebäude- und Raumdurchströmung per Simulation lösen.<br>• sind mit Lösungen für Spezial- und Sonderfälle vertraut<br>• können methodisch Lösungen für solche Fälle entwickeln und auslegen |
| 13. Inhalt: | • Simulationsmodelle<br>• notwendige Eingabedaten<br>• Anwendungsfälle<br>• thermisch-energetische Simulation von Gebäuden und Anlagen<br>• Strömungssimulation<br>• Sonderräume in der Heiz- und Raumlufttechnik<br>• spezielle technische Lösungen in der Anlagentechnik<br>• alternative und regenerative Energien<br>• energieeinsparendes Bauen |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | • Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994<br>• Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiz-technik -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: | • 349301 Vorlesung Simulation in der Gebäudeenergetik<br>• 349302 Vorlesung Sonderprobleme der Gebäudeenergetik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 34931 Gebäudetechnik - Simulation und innovative Konzepte (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>➞ Spezialisierungsmodule<br>➞ Gebäudetechnik |

# Modul: 15510 Geoinformationssysteme und Fernerkundung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 062100210 | 5. Moduldauer: | - |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Schwarte |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 155101 Vorlseung Geoinformationssysteme und Fernerkundung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15511 Geoinformationssysteme und Fernerkundung (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Energietechnik<br>→ Gebäudeenergetik |

→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 36540 Praktikum Luftreinhaltung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500020 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Martin Reiser<br>• Manfred Piesche<br>• Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Modul: Measurement of Air Pollutants |
| 12. Lernziele: | Praktische Vertiefung der in den Vorlesungen vermittelten Lehrinhalte |
| 13. Inhalt: | Aus den folgenden Versuchen sind 6 Versuche auszuwählen und jeweils eine Ausarbeitung anzufertigen:<br><br>1) Bestimmung von Schadgasen in der Außenluft<br>2) Bestimmung des Staubgehalts einer Holzfeuerung<br>3) NOx-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung<br>4) Bestimmung von Abgasemissionen aus Kleinfeuerungen<br>5) Charakterisierung von Staubpartikeln mittels Laserbeugungsverfahren<br>6) Biomasse-Verbrennungsversuch an einer Wirbelschichtanlage<br>7) Siebanalyse von Staubpartikeln<br>8) Bestimmung vo Gerüchen und Geruchsstoffen<br>9) Innenraumbelüftung: Maschinelle Lüftung<br>10) Innenraumbelüftung: Freie Lüftung<br><br>**Beispiele:**<br><br>Versuch „NOx-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung":<br><br>• Möglichkeiten der NOx Minderung (Luft- und Brennstoffstufung) |

- Technische Daten der Versuchsanlage
- Berechnung des Luftbedarfs bei ungestufter Verbrennung mit Lambda = 1,15
- Berechnung Primär-/Sekundärluft und einzustellender Ausbrandluftmengen bei luftgestufter Verbrennung mit Lambda1 = 1,15,/1,05/0,95/0,85 und Lambda2 = 1,15
- Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit und Verweilzeit im Reaktor
- Berechnen der Sondenstellung der Ausbrandluftsonde für einzelne Luftzahlen und Verweilzeiten
- Auswertung: Korrektur der NOx-Emissionen auf 6 % im $O_2$ im Abgas

Versuch „Bestimmung von Abgasemissionen aus Kleinfeuerungslangen":

Emissionen aus Feuerungen tragen neben dem Kraftfahrzeugverkehr und anderen industriellen Quellen zur anthropogenen Luftverunreinigung bei. Die Emissionen an Schadstoffen bestehen hier aus Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Partikeln, Kohlenwasserstoffverbindungen und Stickstoffoxiden. Die beiden letztgenannten Stoffgruppen verfügen ähnlich wie das Hauptoxidationsprodukt fossiler Energieträger, das Kohlendioxid über ein Treibhauspotential. Zur Erfassung der Emissionen sind verschiedene diskontinuierlich und kontinuierlich arbeitende Messverfahren entwickelt worden. Die wichtigsten kontinuierlichen arbeitenden Messverfahren werden in diesem Praktikumsversuch angewendet. Im Anschluss an die Messung wird ein Diagramm erstellt, in dem die Konzentrationswerte über der Abbrandzeit aufgetragen werden.

Versuch "Innenraumbelüftung - Maschinelle Lüftung":

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 behandelt.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365401 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 365402 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 365403 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 365404 Spezialisierungsfachversuch 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36541 | Praktikum Luftreinhaltung (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): schriftliche Ausarbeitung |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | | |

# Modul: 36560 Raumklima und Innenluftqualität

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800061 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Sedlbauer |
| 9. Dozenten: | Erhard Mayer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>➞ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>➞ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Studierende<br>• verstehen den Menschen als Mittelpunkt aller raumklimatischen Maßnahmen und können raumklimatisch behaglich entwerfen bzw. Behaglichkeit in Räumen herstellen<br>• beherrschen die Wechselwirkungen des Menschen mit dem Klima und umgekehrt insbesondere für den praktischen Einsatz<br>• haben ein vertieftes Verständnis bzgl. der Beurteilung der Innenluftqualität |
| 13. Inhalt: | **Inhalt der Lehrveranstaltung Raumklima und Innenluftqualität:**<br>• Bauphysikalische Behaglichkeit<br>• physikalische, chemische und biologische Einflussgrößen auf das Raumklima und auf die Innenluftqualität<br>• Luftbeimengungen und Gerüche<br>• Grenzwerte physikalischer Behaglichkeitsparameter<br>• klimatische Auswirkungen auf den Menschen<br>• Grenzwerte, messtechnische Erfassung und Aufrechterhaltung mit gebäudetechnischen Mitteln<br>• Richtlinien und Normen für gesundes Raumklima und technische Möglichkeiten |
| 14. Literatur: | Skript: Raumklima und Innenluftqualität<br>• Witthauer, J.: Raumluftqualität: Belastung, Bewertung, Beeinflussung. Verlag C.F. Müller, Karlsruhe (1993).<br>• Diel, F. (Hrsg.): Innenraum-Belastung: erkennen, bewerten, sanieren; Beiträge der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF). Bauverlag, Berlin (1993).<br>• Mayer, E.; Schwab, R.: Untersuchung der physikalischen Ursachen von Zugluft. Gesundheits-Ingenieur 1 (1990) 111, S. 17-30.<br>• Mayer, E.: Zulässige Luftgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von Turbulenzgrad und Raumtemperatur in klimatisierten Räumen. |

| | |
|---|---|
| | Forschungsvereinigung für Luft- und Trocknungstechnik e.V. 3/1/73/94, Frankfurt/Main (1994).<br>• Hausladen, G.: Einführung in die Bauklimatik: Klima- und Energiekonzepte für Gebäude. Ernst, Berlin (2003). |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 365601 Vorlesung Raumklima und Innenluftqualität |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenszeit: ca. 28 h<br>Selbststudium: ca. 56 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36561 Raumklima und Innenluftqualität (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation und Folien |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500029 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Zur Vergabe der Studienarbeit ist als Prüfende(r) jede(r) Hochschullehrer(in), Hochschul- oder Privatdozent(in), der im Masterfach Luftreinhaltung oder Umweltmesswesen lehrt, berechtigt, ferner jede(r) wissenschaftliche Mitarbeiter(in), der bzw. dem die Prüfungsbefugnis nach den gesetzlichen Bestimmungen übertragen wurde. |
| 12. Lernziele: | Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben. |
| 13. Inhalt: | Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer „Luftreinhaltung, Abgasreinigung", „Umgebungs- und Innenraumluft" oder „Umweltmesswesen" (wird individuell für jeden Studierenden definiert):<br><br>•Measurement of Air Pollutants<br>•Firing systems and flue gas cleaning<br>•Technik und Biologie der Abluftreinigung |

| | |
|---|---|
| | •Emissionen aus Entsorgungsanlagen<br>•Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen<br>•Heiz- und Raumlufttechnik<br>•Gebäudetechnik<br>•Innenraumluft<br>•Chemie der Atmosphäre<br>•Umweltanalytik<br>•Geoinformationssysteme und Fernerkundung |
| 14. Literatur: | G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag, 3. Auflage 1993 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365301 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen<br>• 365302 Seminarvortrag Luftreinhaltung und Umweltmesswesen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36531 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, schriftliche Ausarbeitung, 0,8Seminarvortrag, 0,2 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 3201 Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen

Zugeordnete Module: 30630 Heiz- und Raumlufttechnik
15430 Measurement of Air Pollutants

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 12. Lernziele: | Im Modul Heiz- und Raumlufttechnik haben die Studenten alle Anlagenkomponenten der Heizund<br>Raumlufttechnik kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse<br>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 |

| | |
|---|---|
| | • 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<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: | • 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: | • 30631 Heiz- und Raumlufttechnik schriftlich (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0<br>• 30632 Heiz- und Raumlufttechnik mündlich (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik

→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Pflicht)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Martin Reiser<br>• Ulrich Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals in “Air Quality Control” |
| 12. Lernziele: | The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements. |
| 13. Inhalt: | **I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWh (Baumbach/Vogt):** |

**Measurement tasks:**

- Discontinuous and continuous measurement techniques, different requirements for emission and ambient air measurements,

**Measurement principles for gases:**

- IR- and UV Photometer, Colorimetry, UV fluorescence, Chemiluminescence, Flame Ionisation, Potentiometry,

**Measurement principle for Particulate Matter (PM):**

- Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition
- Assessment of measured values
- Set-up of data acquisition systems
- analogue and digital standards for data transmission
- data storage and processing
- evaluation software
- graphical presentation of data

**Data Acquisition:**

- data acquisition and evaluation

**II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWh (Reiser):**

- Gas Chromatography, Olfactometry

**III: Practical work on measurements, 4 experiments (Baumbach/ Reiser):**

- Measurement of NOx, PM, odour

**IV: Planning of measurements, 0,5 SWh + Homework and presentation (Baumbach/Vogt):**

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

14. Literatur:

- Text book “Air Quality Control” (Günter Baumbach, Springer Verlag);
- Scripts for practical measurements; News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I
- 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II
- 154303 Praktikum Measurement of Air Pollutants
- 154305 Seminar Planung von Messungen / Planning

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 51 h (= 35 h Lecture + 12 h Pr + 4 h Presentation)

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 129 h

| | |
|---|---|
| | Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 0.5<br>• 15432 Planning of Air Pollutant Measurements (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min., Gewichtung: 0.5 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 310 Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 3102 | Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung |
| | 3101 | Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung |

Inhalt der Module aus Studiengängen, an denen das institut für Lingustik beteiligt ist ( siehe Anlage des Modulhandbuchs)

360h

alle Basismodule sowie Kernmodul 1

Wahlpflichtmodul im 5. und 6. Fachsemester

die Lernziele sind der gewählte Moduls aus der Anlage

# 3102 Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15360 | Emissionen aus Entsorgungsanlagen |
| 30990 | Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen |
| 36540 | Praktikum Luftreinhaltung |
| 36520 | Primärtechnologien im Umweltschutz |
| 30530 | Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe |

# Modul: 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Martin Reiser |
| 9. Dozenten: | Martin Reiser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Chemie und Verfahrenstechnik BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über die unterschiedlichen Arten von gasförmigen Emissionen aus Entsorgungsanlagen, deren Quellen und Minderungsmaßnahmen. Sie kennen die emissionsrechtlichen Hintergründe. Sie kennen Messmethoden für besondere Gruppen von Emissionen wie z.B. Dioxine, VOC´s und Gerüche. Im Praktikum haben sie eigene Erfahrungen in Planung und Durchführung von Emissionsmessungen gesammelt. |
| 13. Inhalt: | In den Vorlesungen werden die Emissionsquellen bei den verschiedenen Arten von Abfallbehandlungsanlagen dargestellt. Die gasförmigen Emissionen werden unter den Aspekten der Gesetzgebung, der Messmethodik und anhand ihrer potentiellen Wirkung diskutiert. Hintergründe und praktische Aspekte verschiedener Techniken zur Emissionsminderung werden vermittelt. Im Seminar erarbeiten sich die Studierenden unter Anleitung fundierte Kenntnisse über ein spezielles Kapitell der Emissionsanalytik und präsentieren ihre Ergebnisse in einem Kurzvortrag. Das Praktikum dient zur Durchführung eigener Messungen an verschiedenen Abgasreinigungsanlagen. Die Exkursion zu Anlagen zur Abfallbehandlung vertieft die Kenntnisse aus den Vorlesungen durch eigene Eindrücke zur Emissionsproblematik. |
| 14. Literatur: | Hilfreiche Literatur: |

| | |
|---|---|
| | • G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management;<br>• G. Baumbach: Luftreinhaltung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153601 Vorlesung Luftverunreinigung durch Abfallbehandlungsanlagen<br>• 153602 Vorlesung Messmethoden für Emmisionen<br>• 153603 Seminar Spezielle Methoden zur Analytik von Abluftinhaltsstoffen<br>• 153604 Praktikum Gerüche und Geruchsstoffe<br>• 153605 Exkursion Emissionen aus Entsorgungsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 63 h<br>Selbststudium: 117 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15361 Emissionen aus Entsorgungsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentation, Kopien der Handzettel |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 30990 Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500027 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.5 | 7. Sprache: | Nach Ankündigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | Günter Baumbach |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Empfohlen: Module "Firing Systems and Flue Gas Cleaning", "Grundlagen der Luftreinhaltung" oder „Basics of Air Quality" |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über die Entstehung von Abgasemissionen bei industriellen und gewerblichen Prozessen und Möglichkeiten zur Emissionsminderung. Sie haben die Kompetenz zur Erkennung von Emissionsproblemen und zur selbständigen Erarbeitung von Emissionsminderungsmaßnahmen |
| 13. Inhalt: | I: Einführende Vorlesung zur Vorgehensweise der Projektübung: Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen.<br><br>II: Exkursion, Beispiele: Zementwerk, Gießerei, Stahlwerk, Raffinerie, Papierfabrik, Spanplattenwerk, Lackieranlage, Glasschmelze.<br><br>III: Hausarbeit mit Präsentation: Erarbeitung der Emissionsminderungsmöglichkeiten für einen konkreten Fall aus der Industrie oder dem Gewerbe: Beschreibung des Produktionsprozesses Beschreibung, an welchen Stellen des Prozesses welche Abgasemissionen auftreten Erarbeitung von Emissionsminderungsmaßnahmen für den spezifischen Prozess: Prozessänderung und Abgasreinigung |
| 14. Literatur: | G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag,<br><br>Wayne T. Davis: Air Pollution Engineering Manual, Air & Waste Management Association 2nd edition, 2000 |

| | |
|---|---|
| | VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft mit den entsprechenden VDI-Richtlinien Aktuelles zum Thema aus dem Internet |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 309901 Vorlesung Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen<br>• 309902 Exkursion |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 19 Stunden (= 7 h V + 8 h E + 4 h Präsentation)<br><br>Selbststudium: 71 Stunden<br><br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30991 Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen (BSL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Benotete Studienleistung (BSL):Projektübung (Hausarbeit) Emissionsminderung bei ausgewähltenindustriellen und gewerblichen Prozessen:0,5 Vortrag;0,5 Ausarbeitung der Hausarbeit |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Erneuerbare Energien<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

# Modul: 36540 Praktikum Luftreinhaltung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500020 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Martin Reiser<br>• Manfred Piesche<br>• Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Modul: Measurement of Air Pollutants |
| 12. Lernziele: | Praktische Vertiefung der in den Vorlesungen vermittelten Lehrinhalte |
| 13. Inhalt: | Aus den folgenden Versuchen sind 6 Versuche auszuwählen und jeweils eine Ausarbeitung anzufertigen:<br><br>1) Bestimmung von Schadgasen in der Außenluft<br>2) Bestimmung des Staubgehalts einer Holzfeuerung<br>3) NOx-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung<br>4) Bestimmung von Abgasemissionen aus Kleinfeuerungen<br>5) Charakterisierung von Staubpartikeln mittels Laserbeugungsverfahren<br>6) Biomasse-Verbrennungsversuch an einer Wirbelschichtanlage<br>7) Siebanalyse von Staubpartikeln<br>8) Bestimmung vo Gerüchen und Geruchsstoffen<br>9) Innenraumbelüftung: Maschinelle Lüftung<br>10) Innenraumbelüftung: Freie Lüftung<br><br>**Beispiele:**<br><br>Versuch „NOx-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung":<br><br>• Möglichkeiten der NOx Minderung (Luft- und Brennstoffstufung) |

- Technische Daten der Versuchsanlage
- Berechnung des Luftbedarfs bei ungestufter Verbrennung mit Lambda = 1,15
- Berechnung Primär-/Sekundärluft und einzustellender Ausbrandluftmengen bei luftgestufter Verbrennung mit Lambda1 = 1,15,/1,05/0,95/0,85 und Lambda2 = 1,15
- Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit und Verweilzeit im Reaktor
- Berechnen der Sondenstellung der Ausbrandluftsonde für einzelne Luftzahlen und Verweilzeiten
- Auswertung: Korrektur der NOx-Emissionen auf 6 % im $O_2$ im Abgas

Versuch „Bestimmung von Abgasemissionen aus Kleinfeuerungslangen":

Emissionen aus Feuerungen tragen neben dem Kraftfahrzeugverkehr und anderen industriellen Quellen zur anthropogenen Luftverunreinigung bei. Die Emissionen an Schadstoffen bestehen hier aus Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Partikeln, Kohlenwasserstoffverbindungen und Stickstoffoxiden. Die beiden letztgenannten Stoffgruppen verfügen ähnlich wie das Hauptoxidationsprodukt fossiler Energieträger, das Kohlendioxid über ein Treibhauspotential. Zur Erfassung der Emissionen sind verschiedene diskontinuierlich und kontinuierlich arbeitende Messverfahren entwickelt worden. Die wichtigsten kontinuierlichen arbeitenden Messverfahren werden in diesem Praktikumsversuch angewendet. Im Anschluss an die Messung wird ein Diagramm erstellt, in dem die Konzentrationswerte über der Abbrandzeit aufgetragen werden.

Versuch "Innenraumbelüftung - Maschinelle Lüftung":

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 behandelt.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365401 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 365402 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 365403 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 365404 Spezialisierungsfachversuch 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36541 | Praktikum Luftreinhaltung (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): schriftliche Ausarbeitung |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | | |

# Modul: 36520 Primärtechnologien im Umweltschutz

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500028 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | Herbert Kohler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse im Bereich Luftreinhaltung, Chemie, Physik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über Primärmaßnahmen im Umweltschutz und Emissionsminderungsmöglichkeiten bei Industrieanlagen. Sie haben bei Exkursionen die praktischen Dimensionen der Umweltschutzbelange bei Industrieanlagen kennen gelernt und haben die Kompetenz zur selbständigen Lösung eines Emissionsminderungsproblems erlangt. |
| 13. Inhalt: | I: Primärtechnologien im Umweltschutz (Kohler):<br>Emissionsminderung durch:<br><br>• Prozessumstellung<br>• Prozessoptimierung<br>• Abgasreinigung<br><br>II: Exkursionen (Kohler):<br>Lackieranlagen, Gießereien,<br>Kernmachereien, Metallverarbeitung |
| 14. Literatur: | Vorlesungsskript: Primärtechnologien im Umweltschutz<br>Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365201 Vorlesung Primärtechnologien im Umweltschutz<br>• 365202 Exkursion in Abgasreinigung0 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 36 h (= 28 h V + 8 h E)<br>Selbststudium: 54 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36521 Primärtechnologien im Umweltschutz (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Exkursionen, selbständige Hausarbeit |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

## 21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Kronenburg |
| 9. Dozenten: | Andreas Kronenburg |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30531 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Energietechnik |

→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 3101 Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung

Zugeordnete Module:
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
15430 Measurement of Air Pollutants
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

# Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | • Günter Scheffknecht<br>• Günter Baumbach<br>• Helmut Seifert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control |
| 12. Lernziele: | The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, |

| | |
|---|---|
| | Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities. |
| 13. Inhalt: | **I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):**<br>• Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels.<br>**II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):**<br>• Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment.<br>**III: Practical Work on Measurements:**<br>• Measurements on emission reduction from combustion plants (3 experiments)<br>**IV: Excursion to an industrial firing plant**<br>All in winter semester |
| 14. Literatur: | **I:**<br>• Lecture notes „Combustion and Firing Systems"<br>• Skript<br>**II:**<br>• Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers)<br>• News on topics from internet (for example UBA, LUBW)<br>**III:**<br>• Lecture notes for practical work |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I<br>• 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants<br>• 154403 Practical Work on Measurements at Combustion and Firing Systems and Flue Gas Cleaning<br>• 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 73 h (= 56 h V + 9 h Pr + 8 h E)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 107 h<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: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Automatisierung in der Energietechnik

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Erneuerbare thermische Energiesysteme
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Martin Reiser<br>• Ulrich Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals in “Air Quality Control” |
| 12. Lernziele: | The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements. |
| 13. Inhalt: | **I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWh (Baumbach/Vogt):** |

**Measurement tasks:**

- Discontinuous and continuous measurement techniques, different requirements for emission and ambient air measurements,

**Measurement principles for gases:**

- IR- and UV Photometer, Colorimetry, UV fluorescence, Chemiluminescence, Flame Ionisation, Potentiometry,

**Measurement principle for Particulate Matter (PM):**

- Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition
- Assessment of measured values
- Set-up of data acquisition systems
- analogue and digital standards for data transmission
- data storage and processing
- evaluation software
- graphical presentation of data

**Data Acquisition:**

- data acquisition and evaluation

**II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWh (Reiser):**

- Gas Chromatography, Olfactometry

**III: Practical work on measurements, 4 experiments (Baumbach/ Reiser):**

- Measurement of NOx, PM, odour

**IV: Planning of measurements, 0,5 SWh + Homework and presentation (Baumbach/Vogt):**

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

14. Literatur:

- Text book “Air Quality Control” (Günter Baumbach, Springer Verlag);
- Scripts for practical measurements; News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I
- 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II
- 154303 Praktikum Measurement of Air Pollutants
- 154305 Seminar Planung von Messungen / Planning

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 51 h (= 35 h Lecture + 12 h Pr + 4 h Presentation)

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 129 h

| | |
|---|---|
| | Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 0.5<br>• 15432 Planning of Air Pollutant Measurements (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min., Gewichtung: 0.5 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221125 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc) |
| 12. Lernziele: | Der Student versteht die Grundlagen der verschiedenen biologischen Abluftreinigungsverfahren. Er kennt Konstruktion und die prinzipbedingten Vor- und Nachteile, auch von high-end Reinigungsstufen sowie mehrstufigen Reinigungssystemen. Er beherrscht spezielle Mess- und Analyseverfahren sowie olfaktometrische Verfahren. Der Student hat die aktuellen Arbeitsprojekte der Abteilung ALR verstanden und kann problemorientiert anlagentechnische Aspekte zur Optimierung bestehender Anlagen wiedergeben. Ebenso kann er die Problematik der Keimemissionen aus biologischen Reinigungsanlagen |

| | |
|---|---|
| | beurteilen sowie die Transport- und Immissionsproblematik von Bakterien, Pilzen, Pollen (biologische Aerosole) sowie Toxinen in der Außen- sowie Innenluft und deren medizinische Bedeutung beurteilen sowie die Möglichkeiten, diesen Gefahren zu begegnen. Der Student ist befähigt bestehende Abluftprobleme zu bewerten, die Einsatzmöglichkeit biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloqium werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren)<br>• Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf<br>  • Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren<br>  • Ihre mathematische Dimensionierung<br>  • Dimensionierung über Pilotanlagen<br>  • Konstruktionshinweise<br>  • Einsatz von Lösungsvermittlern<br>  • Eignung von Trägermaterialien, Düsen und Werkstoffen<br>• Analytische und messtechnische Charakterisierung von Abluftreinigungskonzepten<br>• Darstellung gängiger Messverfahren (FID, PID, FTIR, GC-FID, GC-MS...)<br>• Olfaktometrische Charakterisierung,<br>• Rasterbegehungen, Aufstellung von Katastern und Erfassungsbögen<br>• Grundlagen der Regelungstechnik für die Erfassung von Analysedaten<br>• Grundlagen der Erstellung von Fließdiagrammen nach DINNorm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen<br>• Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen<br>• Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte<br><br>Aerobiologie:<br><br>• Ausbreitung und Transport von Keimemissionen<br>• Ausbreitungscharakteristik von Aerosolen allgemein, Sporen, Toxinen, Pollen u.ä.<br>• Medizinische Auswirkungen erhöhter Pollen- und Keimbelastungen in Innen- und Außenluft<br>• Messverfahren zur Keimbestimmung und Analyse |
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung ‚Biologische Abluftreinigung II und III'<br><br>Seminarunterlagen Aerobiologie<br><br>Powerpointmaterialien zur Vorlesung<br><br>Übungsfragensammlung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154501 Vorlesung Biologische Abluftreinigung II<br>• 154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II<br>• 154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III<br>• 154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III<br>• 154505 Übung Biologische Abluftreinigung II und III<br>• 154506 Seminar Aerobiologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 70 h<br>Selbststudium: 110 h<br>Gesamt: 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15451 Aerobiologie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 15.0<br>• 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 45.0<br>• 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), mündliche Prüfung, Gewichtung: 40.0<br>• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanusskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 330 Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 3302 | Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik |
| | 3301 | Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik |

# 3302 Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 36920 | F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung |
| 36910 | Mehrphasenströmungen |
| 36570 | Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik |

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Michael Durst |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

- Higgins, J. M.; Wiese, G. G.: Innovationsmanagement. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1996
- Imai, M.: KAIZEN. McGraw-Hill Verlag New York, 1986
- Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill Verlag New York, 1997
- Kroslid, D. et al.: Six Sigma. Hanser Verlag München, 2003
- Pepels, W.: Produktmanagement. 3. Aufl. Oldenbourg Verlag München Wien, 2001
- Ribbens, J.A.: Simultaneous Engineering for New Product Development - Manufacturing Applications. John Wiley & 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 36910 Mehrphasenströmungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074610010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau Werk.Produkt<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau/Werkstoff- und Produktionstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau Werk.Produkt

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Werkstoff- und Produktionstechnik
→ Kunststofftechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau/Werkstoff- und Produktionstechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Werkstoff- und Produktionstechnik
→ Kunststofftechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik
→ Gruppe 2
→ Kunststofftechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Verfahrenstechnik<br>→ Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Maschinenbau<br>→ Gruppe Verfahrenstechnik<br>→ Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

# 3301 Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 36480 Partikeltrenn- und Messtechnik
18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

# Modul: 36480 Partikeltrenn- und Messtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900009 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich: Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik 1, Strömungsmechanik<br>Formal: keine |
| 12. Lernziele: | Die Lehrveranstaltung „Partikeltrenn- und Messtechnik“ vermittelt zum einen Kenntnisse zur Charakterisierung von Fluidströmungen mit mitgeführten Partikeln durch die Erfassung von geeigneten Messgrößen und zum anderen grundlegende Kenntnisse im Bereich der mechanischen Trennverfahren. In der Vorlesung „Strömungs- und Partikelmesstechnik“ werden Messprinzipien detailliert theoretisch und praktisch diskutiert. In der Vorlesung „Maschinen und Apparate der Trenntechnik“ werden Methoden zur Konzeption, Auslegung und Beurteilung von mechanischen Trennverfahren behandelt. |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | • Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996<br>• Allen, T.: Particle size measurement, Chapman und Hall, 1968.<br>• Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990 |

| | |
|---|---|
| | • 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: | • 364801 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik<br>• 364802 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Strömungs- und Partikelmesstechnik:<br>Präsenzzeit: 25 h<br>Nachbearbeitungszeit: 65 h<br>Summe: 90 h<br>Maschinen und Apparate der Trenntechnik:<br>Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36481 Partikeltrenn- und Messtechnik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 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: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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><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; |

| | |
|---|---|
| | • 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<br>• 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# 350 Masterfach Thermische Verfahrenstechnik

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 3502 | Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik |
| | 3501 | Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik |

# 3502 Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 36900 | Molekulare Thermodynamik |
| 26410 | Molekularsimulation |
| 15900 | Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport |
| 33180 | Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport |

# Modul: 36900 Molekulare Thermodynamik

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 26410 Molekularsimulation

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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<br>• 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 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik<br><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. |

| | |
|---|---|
| | • 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: | 159001 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: | 15901 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport (PL), schriftliche Prüfung, 90 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: | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule |

# Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: Diffusion und Stofftransport (BSL), schriftliche Prüfung, 60 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik |

→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# 3501 Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 15860 Thermische Verfahrenstechnik I
15890 Thermische Verfahrenstechnik II

# Modul: 15860 Thermische Verfahrenstechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042100015 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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.<br><br>• 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. |

| | |
|---|---|
| | 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: | • 158601 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I<br>• 158602 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: | 15861 Thermische Verfahrenstechnik I (USL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15890 Thermische Verfahrenstechnik II |
| 19. Medienform: | Der Vorlesungsinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien. Beiblätter werden zur Unterstützung ausgeteilt. |
| 20. Angeboten von: | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Chemie, PO 2008, 6. Semester<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br><br>B.Sc. Chemie, PO 2011, 6. Semester<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 6. Semester<br>→ Kernmodule<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Kernmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Modulcontainer Wahlpflichtbereich (Mach-TP)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach B
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Mach-TP

KLAGymPO Chemie
→ Wahlmodule

LAGymPO Chemie
→ Ergänzende Module

LAGymPO Chemie
→ Wahl Module

LAGymPO Chemie
→ Wahlmodule
→ Wahlmodul

# Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |
| 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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# 370 Masterfach Umweltmesswesen

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 3702 | Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen |
| | 3701 | Vertiefungsmodule Umweltmesswesen |

# 3702 Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen

Zugeordnete Module:
15510 Geoinformationssysteme und Fernerkundung
36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

# Modul: 15510 Geoinformationssysteme und Fernerkundung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 062100210 | 5. Moduldauer: | - |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Schwarte |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 155101 Vorlseung Geoinformationssysteme und Fernerkundung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15511 Geoinformationssysteme und Fernerkundung (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500029 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Zur Vergabe der Studienarbeit ist als Prüfende(r) jede(r) Hochschullehrer(in), Hochschul- oder Privatdozent(in), der im Masterfach Luftreinhaltung oder Umweltmesswesen lehrt, berechtigt, ferner jede(r) wissenschaftliche Mitarbeiter(in), der bzw. dem die Prüfungsbefugnis nach den gesetzlichen Bestimmungen übertragen wurde. |
| 12. Lernziele: | Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben. |
| 13. Inhalt: | Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer „Luftreinhaltung, Abgasreinigung", „Umgebungs- und Innenraumluft" oder „Umweltmesswesen" (wird individuell für jeden Studierenden definiert):<br><br>•Measurement of Air Pollutants<br>•Firing systems and flue gas cleaning<br>•Technik und Biologie der Abluftreinigung |

| | |
|---|---|
| | •Emissionen aus Entsorgungsanlagen<br>•Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen<br>•Heiz- und Raumlufttechnik<br>•Gebäudetechnik<br>•Innenraumluft<br>•Chemie der Atmosphäre<br>•Umweltanalytik<br>•Geoinformationssysteme und Fernerkundung |
| 14. Literatur: | G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag, 3. Auflage 1993 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365301 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen<br>• 365302 Seminarvortrag Luftreinhaltung und Umweltmesswesen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36531 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, schriftliche Ausarbeitung, 0,8Seminarvortrag, 0,2 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 3701 Vertiefungsmodule Umweltmesswesen

Zugeordnete Module:
15430 Measurement of Air Pollutants
16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

# Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Martin Reiser<br>• Ulrich Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals in “Air Quality Control” |
| 12. Lernziele: | The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements. |
| 13. Inhalt: | **I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWh (Baumbach/Vogt):** |

**Measurement tasks:**

- Discontinuous and continuous measurement techniques, different requirements for emission and ambient air measurements,

**Measurement principles for gases:**

- IR- and UV Photometer, Colorimetry, UV fluorescence, Chemiluminescence, Flame Ionisation, Potentiometry,

**Measurement principle for Particulate Matter (PM):**

- Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition
- Assessment of measured values
- Set-up of data acquisition systems
- analogue and digital standards for data transmission
- data storage and processing
- evaluation software
- graphical presentation of data

**Data Acquisition:**

- data acquisition and evaluation

**II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWh (Reiser):**

- Gas Chromatography, Olfactometry

**III: Practical work on measurements, 4 experiments (Baumbach/ Reiser):**

- Measurement of NOx, PM, odour

**IV: Planning of measurements, 0,5 SWh + Homework and presentation (Baumbach/Vogt):**

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

14. Literatur:

- Text book “Air Quality Control” (Günter Baumbach, Springer Verlag);
- Scripts for practical measurements; News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I
- 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II
- 154303 Praktikum Measurement of Air Pollutants
- 154305 Seminar Planung von Messungen / Planning

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 51 h (= 35 h Lecture + 12 h Pr + 4 h Presentation)

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 129 h

| | |
|---|---|
| | Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 0.5<br>• 15432 Planning of Air Pollutant Measurements (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min., Gewichtung: 0.5 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021230002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jörg W. Metzger |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Michael Koch<br>• Bertram Kuch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>- beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell-analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimen-te Wasser und Boden.<br>- besitzen grundlegendes Wissen über die Vor-gehensweise und den Methoden zur Bestim-mung von Umweltchemikalien und Schadstof-fen in Wasser und Boden.<br>- haben grundlegende Kenntnisse über die Me-thoden der internen und externen analytischen Qualitätssicherung.<br>- sind in der Lage, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten.<br>- kennen die wichtigsten (genormten) Analysenmethoden für anorganische und organische Schadstoffe und Umweltchemikalien und sind in der Lage, diese zu beschreiben. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Das Modul vermittelt theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der Analytik von Wasser- und Bodeninhaltstoffen und -kontaminanten.<br><br>Die Vorlesung „Instrumentelle Analytik“ behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfah-ren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmetho-den (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie).<br><br>In der Vorlesung „Analytik von Schadstoffen in Was-ser und Boden“ werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemika-lien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlo-rierte Dibenzodioxine etc.) behandelt.<br><br>Die Vorlesung „Qualitätssicherung in der chemischen Analytik“ behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Be-griffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringver-suche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispie-len erläutert.<br><br>Im „Praktikum Umweltanalytik“ werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnis-se ausgewertet und bewertet. |
| 14. Literatur: | Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Me-thoden und Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004<br>Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006<br>Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004<br>Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998<br>Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik<br>• 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden<br>• 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik<br>• 160604 Praktikum Umweltanalytik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS:<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS:<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wö-chentlich<br>Präsenzzeit (14 Halbtage á 4 h): 56,0 h<br>Selbststudiumszeit |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# 400 Studienrichtung Verkehr

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 430 | Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr |
| | 460 | Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen |
| | 450 | Masterfach Schall- und Schwingungsschutz |
| | 440 | Masterfach Straßenplanung und Straßenbau |
| | 410 | Masterfach Umweltplanung |
| | 420 | Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik |

# 430 Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 4302 | Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr |
| | 4301 | Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr |

# 4302 Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr

Zugeordnete Module:
14200 Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb
15750 Verkehrssicherung

# Modul: 14200 Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072600501 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hon.-Prof. Dieter Bögle |
| 9. Dozenten: | Dieter Bögle |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br>→ Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden der Lehrveranstaltung kennen die Grundsätze der Schienenfahrzeugtechnik und des -betriebs und können:<br><br>• die Einsatzbereiche der verschiedenen Bahnsysteme unter Berücksichtigung des Systemzusammenhangs von Fahrzeugen, Infrastruktur und Betrieb verstehen und erläutern,<br>• einfache Berechnungen zur Fahrdynamik durchführen,<br>• den Aufbau von Schienenfahrzeugen erläutern und die Grundsätze der Konzeptionsmethoden verstehen,<br>• den Aufbau, die Funktionsweise und die Eigenschaften von Fahrzeugkomponenten erläutern,<br>• den wirtschaftlichen Einsatz von Schienenfahrzeugen erläutern,<br>• Schienenfahrzeugkonzepte beschreiben und grundlegend im Zusammenhang des Einsatzzweckes einschätzen,<br>• umweltrelevante Aspekte einschätzen und Maßnahmen zur Verringerung von Emissionen darlegen,<br>• rechtliche Grundlagen des Bahnbetriebs und der Zulassung der Schienenfahrzeuge nachvollziehen,<br>• fahrzeugrelevante Anforderungen aufgrund der Eisenbahninfrastruktur im Zusammenhang des Bahnbetriebs definieren,<br>• Bahnanlagen definieren (inkl. Bahnstromversorgung) und Betriebsformen erklären sowie<br>• sicherungstechnische Einrichtungen der Fahrzeuge und der Infrastruktur entsprechend dem jeweiligen Zweck erklären und auswählen. |
| 13. Inhalt: | In der Lehrveranstaltung werden die technischen und betrieblichen Aspekte der Schienenfahrzeugtechnik vermittelt:<br><br>• Überblick über die verschiedenen Verkehrsträger, die Mobilität, die Eisenbahntechnik und Betriebsformen der Bahnen,<br>• Systemzusammenhang bei Bahnen: Fahrzeuge - Infrastruktur - Betrieb, |

| | |
|---|---|
| | • Vorschriften zum Betrieb von Schienenfahrzeugen und Eisenbahnen sowie deren Infrastruktur,<br>• Einführung in die Spurführungsmechanik,<br>• Grundlagen der Fahrdynamik und der Energieverbrauchsberechnung im Zusammenhang des Bahnbetriebs und der Fahrzeuganforderungen,<br>• Einführung in die Fahrzeitenberechnung,<br>• Aufbau der Fahrzeuge - wesentliche Komponenten und Baugruppen,<br>• Einführung in die Antriebstechnik elektrischer Triebfahrzeuge,<br>• Einführung in die Antriebstechnik von Dieseltriebfahrzeugen,<br>• Lärm- und Abgasemissionen von Schienenfahrzeugen sowie Maßnahmen zur Reduzierung von Emissionen,<br>• Einführung in Methoden zur Konzeption von Schienenfahrzeugen,<br>• Analyse von Fahrzeugen bezüglich des Einsatzzweckes,<br>• Wirtschaftlichkeit von Schienenfahrzeugen,<br>• Einführung in die Instandhaltung von Schienenfahrzeugen sowie Zulassung und Abnahme von Schienenfahrzeugen,<br>• Sicherheit im Bahnbetrieb - Sicherungstechniken der Infrastruktur und der Schienenfahrzeuge,<br>• Betriebsformen, Bahnanlagen und Planungsgrundsätze der Eisenbahninfrastruktur im Systemverbund Bahn,<br>• 2 Versuche: Fahrdynamische Simulation und Stadtbahnfahrschule |
| 14. Literatur: | • Umdrucke zur Lehrveranstaltung<br>• Übungsaufgaben<br>• Janicki, J.: Fahrzeugtechnik - Teil 1 und 2. Mainz: Bahn-Fachverlag<br>• Gralla, D.: Eisenbahnbremstechnik. Düsseldorf: Werner Verlag<br>• Matthews, V.: Bahnbau. Stuttgart: Teubner-Verlag<br>• Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs. Stuttgart: Teubner-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 142001 Vorlesung Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb<br>• 142002 Übung Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb<br>• 142003 Versuche Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb<br>• 142004 Exkursionen Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14201 Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Präsentation sowie Tafelanschrieb und Folien zur Vorlesung und Übung |
| 20. Angeboten von: | Maschinenelemente |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau Pro.Konstr. |

B.Sc. Verfahrenstechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau / Produktentwicklung und Konstruktionstechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik, PO 2008, 5. Semester
- → Ergänzungsmodule

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik, PO 2011, 5. Semester
- → Ergänzungsmodule

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
- → Weitere Spezialisierungsfächer
- → Schienenfahrzeugtechnik
- → Kernfächer Schienenfahrzeugtechnik

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester
- → Ergänzungsmodule
- → Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester
- → Kernmodule
- → Pflichtmodule 4 und 5 mit Wahlmöglichkeit

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester
- → Ergänzungsmodule
- → Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester
- → Kernmodule
- → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit

M.Sc. Technologiemanagement
- → Vertiefungsmodule
- → Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion

B.Sc. Maschinenbau, PO 2008, 6. Semester
- → Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau, PO 2011, 6. Semester
- → Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
- → Vertiefungsmodule
- → Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion

B.Sc. Mechatronik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
- → Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau / Produktentwicklung und Konstruktionstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau / Produktentwicklung und Konstruktionstechnik
→ Vertiefungsmodule
→ Pflichtmodul Gruppe 4

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Fahrzeugtechnik
→ Wahlcontainer Fahrzeugtechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Fahrzeugtechnik
→ Fahrzeugtechnik (Wahl)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Fahrzeugtechnik
→ Wahlcontainer Fahrzeugtechnik

# Modul: 15750 Verkehrssicherung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020400751 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ullrich Martin |
| 9. Dozenten: | • Ullrich Martin<br>• Zifu Chu<br>• |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br>→ Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich: Grundlagen der Schienenverkehrssysteme<br>Vorgängermodule: keine |
| 12. Lernziele: | Die Hörer der Lehrveranstaltung **"Verkehrssicherung I" (Theorie der Sicherheit)** können:<br><br>• die Grundlagen der Verkehrssicherheit erläutern,<br>• im Gesamtkontext der Verkehrssicherheit die Sachverhalte Zuverlässigkeit und Systemsicherheit selbständig einordnen und erklären sowie<br>• Sicherheitsmethoden beschreiben und selbst erstellen.<br><br>Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung **"Verkehrssicherung II" (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr)** kann der Hörer:<br><br>• die Funktionsweise von technischen Komponenten einschließlich Bahnübergängen in ihrem Zusammenwirken eigenständig erklären,<br>• die Regelung der Zugfolge und die Fahrwegsicherung beschreiben sowie<br>• die Sicherung und die Beeinflussung von Zügen im Zusammenhang mit der Fahrwegsicherung erläutern. |
| 13. Inhalt: | In der Veranstaltung **"Verkehrssicherung I"** wird die Theorie der Sicherheit am Beispiel des Verkehrsträgers Eisenbahn veranschaulicht. Dies wird auf folgende Themengebiete begrenzt:<br><br>• Verkehrssicherheit (Begriffe, psychologische, rechtliche und technische Grundlagen),<br>• Zuverlässigkeit und Systemsicherheit,<br>• Sicherungsmethoden, Sicherheitsmaßnahmen gegen Fehler, Ausfälle, Gefahren, Schäden) sowie<br>• Wirtschaftliche Sicherheitsbewertung. |

In der Veranstaltung **"Verkehrssicherung II"** wird die technische Umsetzung eines sicheren Eisenbahnbetriebes veranschaulicht. Dies umfasst folgende Themengebiete:

- technische Systemelemente,
- Regelung der Zugfolge,
- Fahrwegsicherung,
- Zugbeeinflussung und Sicherung,
- Bahnübergänge sowie
- Betriebsleittechnik.

14. Literatur:

- Skriptum zu den Lehrveranstaltungen Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit) und Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr)
- Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 157501 Vorlesung Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit)
- 157502 Hausübung Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit)
- 157503 Vorlesung Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr)
- 157504 Laborübung Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr)
- 157505 Exkursion Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr)

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 50 h |
| Selbststudium: | 130 h |
| Gesamt: | 180 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15751 Verkehrssicherung I (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 15752 Verkehrssicherung II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)

M.Sc. Bauingenieurwesen
- → Spezialisierungsmodule

B.Sc. Verfahrenstechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
- → Spezialisierungsmodule
- → Spezialisierungsfach
- → Verkehr

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# 4301 Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr

Zugeordnete Module: 15710 Eisenbahnwesen

# Modul: 15710 Eisenbahnwesen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020400736 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.6 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ullrich Martin |
| 9. Dozenten: | • Ullrich Martin<br>• Martin Retzmann<br>• Xiaojun Li |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br>→ Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Grundsätze des Bahnbetriebs lernen die Hörer der Lehrveranstaltung „Betrieb von Schienenbahnen" und können:<br><br>• die Charakteristika und die Einsatzbereiche im Personen- und Güterverkehr des Verkehrsträgers Eisenbahn erklären,<br>• die Zusammenhänge von Sicherheitsniveau und Kostenstrukturen verstehen,<br>• die grundlegenden Sicherungsprinzipien nachvollziehen,<br>• die systemspezifischen Zusammenhänge des Bahnbetriebs verstehen sowie<br>• geeignete Betriebsverfahren auswählen.<br><br>Die Hörer der Lehrveranstaltung „Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr" können:<br><br>• den Zusammenhang zwischen Betriebsprogramm und Angebotsgestaltung im Eisenbahnverkehr erkennen sowie<br>• die Zeitanteile bei der Fahrplanerstellung bestimmen und diese gezielt den für eine Zugfahrt benötigten Infrastrukturabschnitten zuordnen. |
| 13. Inhalt: | In der Lehrveranstaltung „Betrieb von Schienenbahnen" werden folgende Themengebiete behandelt:<br><br>• Administrativ-organisatorische Strukturen,<br>• Systemsicherheit,<br>• Anforderungen an die Spurplangestaltung, |

| | |
|---|---|
| | • Sicherung des Bahnbetriebs,<br>• Betriebsablauf sowie<br>• Fahrzeugeinsatz.<br><br>In der Veranstaltung „Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr" werden die folgenden Themen dargelegt:<br><br>• Bestimmung des Verkehrsbedarfs<br>• Planung des Betriebsprogramms<br>• Fahrplanerstellung<br>• Planung des Fahrzeug- und Personalumfangs<br>• Betriebsführung. |
| 14. Literatur: | Skriptum zu den Lehrveranstaltungen „Betrieb von Schienenbahnen" und „Betriebsplanung im Öffentlichen Verkehr"<br>Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)<br>Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 157101 Vorlesung Betrieb von Schienenbahnen<br>• 157102 Übung Betrieb von Schienenbahnen<br>• 157103 Exkursion Betrieb von Schienenbahnen<br>• 157104 Vorlesung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr<br>• 157105 Übung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr<br>• 157106 Hausübung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15711 Betrieb von Schienenbahnen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, 2 PL 1 x s 90 1 x s 30<br>• 15712 Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik |

# 460 Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 4602 | Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen |
| | 4601 | Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen |

# 4602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 33170 | Motorische Verbrennung und Abgase |
| 36640 | Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen |
| 34030 | Spezielle Themen bei 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Dietmar Schmidt |
| 9. Dozenten: | Dietmar Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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),Skalen<br>• Abgase und Abgasnachbehandlung bei Otto- und Dieselmotoren: Bildungsmechanismen;<br>primäre Maßnahmen; Abgasnachbehandlung, Beeinflussung durch motorische Parameter |
| 14. Literatur: | Vorlesungsumdruck Motorische Verbrennung, Abgase von Verbrennungsmotoren<br>Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 331701 Vorlesung Motorische Verbrennung<br>• 331702 Vorlesung Abgase von Verbrennungsmotoren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h, |

| | |
|---|---|
| | 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: | Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Spezialisierungsfächer FMT<br>→ Verbrennungsmotoren<br>→ Grundfächer Verbrennungsmotoren<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Verbrennungsmotoren<br>→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik |

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

# Modul: 36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070820104 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Nils Widdecke |
| 9. Dozenten: | • Jochen Wiedemann<br>• Ralf Mattes<br>• Nils Widdecke |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: Eigenschaften der Reifen, Fahrzeug-Querdynamik (Fahrverhalten), Vertikalbewegungen des Fahrzeugs (Federungsverhalten), Fahrdemonstration. Geeignete Methoden der Mechanik und Mathematik, mathematische Modelle, kombinierte Bewegungen, ausgewählte Einzelprobleme.<br>• Aerodynamik: Strömungsgleichungen, numerische Strömungssimulation, Einfluss spezieller Fahrzeugkomponenten auf Luftkräfte und -momente, spezielle Anströmbedingungen, Simulation der Straßenfahrt. |

- Windkanal-Versuchs- und Messtechnik: Windkanalbauformen und resultierende Unterschiede zwischen Windkanal und Straße, spezielle Windkanaleffekte, Windkanalmesstechniken.
- Grundlagen der Fahrzeugklimatisierung: Anforderungen an Innenraumheizung, -kühlung und -entfeuchtung, Komfortkriterien, Scheibenfreihaltung, Beschlagentfernung, Enteisung, Enttauung.
- Planung und Konzeption von Prüfständen: 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.
- Projektmanagement in der Kfz-Industrie: Begriffe; Geschichtliche Entwicklung; Systemtechnik. Projektorganisation: Projektarten, Projektauftrag, Organisationskonzepte, Projektpersonal. Projektplanung: Situationsanalyse, Projektstrukturplan, Kosten- und Kapazitätsplanung, Ablauf- und Zeitplanung, Projektplanungsklausur, Netzplantechnik. Projektabwicklung: Besprechungskreise, Dokumentation, Ergebniscontrolling.
- Fahrzeugakustik: Mess- und Analysetechniken; Allgemeines zur Geräuschentstehung und Minderungsmaßnahmen; Antriebsgeräusche; Reifen-Fahrbahn-Geräusch; Rad-Schiene-Geräusch; Umströmungsgeräusche, Maßnahmen an der Karosserie. 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: Bauweisen, Karosserie, Fahrwerk, Antriebsstrang, Werkstoffe, Herstellung, Sicherheit, Komfort, Kundenerwartung. Alternative Energieerzeugung, Motivation, Energiebedarf, Kraftstoffe, Alternative Antriebe, Fahrzeugkomponenten, Lebenszyklusanalyse.
- Karosserietechnik: Produkt; Historie und Gegenwart; Gesamtfahrzeug; rechnerische Simulation; Karosseriewerkstoffe; Verbindungs- und Oberflächentechnik; Bauweisen; Packaging Interieur und Exterieur; passive Sicherheit; Karosserieeigenschaften.
- Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien: 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: 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: 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. |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Kraftfahrzeuge<br>→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

# Modul: 34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070810105 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Dietmar Schmidt |
| 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>• Donatus Wichelhaus<br>• Olaf Weber<br>• Wolfgang Zahn<br>• Karl-Ernst Noreikat<br>• Wolfgang Bessler<br>• Ute Tuttlies |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 Kapitel der Verbrennungsmotorentechnik" angebotenen Lehrinhalte, aus welchen insgesamt 8 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** : Mechanismen der Schadstoffbildung, Beeinflussung durch motorische Parameter, Abgasnachbehandlung.
- **Einspritztechnik** : 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 Saugrohreinspritzung; Benzin- Direkteinspritzung.
- **Ausgewählte Kapitel der Dieselmotorentechnik** : 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** : Massenkräfte und -momente bei Kolbenmaschinen für verschiedene Zylinderanordnungen. Drehschwingungen (Ersatzanordnungen, Bekämpfung, Messung). Schwungrad.
- Motorsteuergeräte: Wozu Motorsteuergeräte - Zielkonflikt; das mechatronische System - Funktionsumfang; Hardwareaufbau; Software und Betriebssystem; Sensorerfassung; Stelleransteuerung; Luftsteuerung; Kraftstoffzumessung; Zündung; Abgasreinigung - Rohemission, Abgasnachbehandlung; Immissionsreduzierung; On-Board-Diagnose - gesetzliche Anforderungen, Prüfstrategie, ausgewählte Systemdiagnosen; Kommunikation - CAN, Standard - Protokolle; Sicherheit und Verfügbarkeit; Applikation - Tools und Schnittstelle.
- **Motorische Verbrennung und Abgase** : (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** : 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** : 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** : 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.
- **Regularien - Triebfeder für Entwicklungen** : Märkte und Produkte / Global warming - CO2-Emissionen: Das Spannungsfeld Individualverkehr - Umweltschutz / Emissionen - Immissionen / Verkehrstote: Sicherheitsstrategien um Leben zu schützen / Vom Vorschriften-Dschungel zur Harmonisierung / Die Zukunft des Individualverkehrs.
- **Hybridantriebe** : 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** : 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** : Überblick über den aktuellen Stand der Motorentechnik in der Formel 3, DTM und Formel 1 sowie bei Dieselmotoren im Rennsport hinsichtlich Auslegung und Entwicklungsprozessen.
- **Internationales Projektmanagement an Motorsystemen** : (1) Systeme von Verbrennungsmotoren: Was ist das, warum die Betrachtung, praktische Beispiele, Status und Zukunft. (2) Projektmanagement: Wozu ist dies notwendig, Zusammenarbeit unterschiedlicher Disziplinen und Mentalitäten, Schaffen eines gemeinsamen Verständnisses. (3) Kultur: Einfluss der Mutterkultur von Ingenieuren auf die Denkweise und Zusammenarbeit in multidisziplinären Arbeitsgruppen.

| | |
|---|---|
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Weitere Spezialisierungsfächer
→ Schienenfahrzeugtechnik
→ Ergänzungsfächer Schienenfahrzeugtechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Fahrzeugtechnik
→ Wahlcontainer Fahrzeugtechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
- → Wahlpflichtfach Maschinenbau
- → Fahrzeugtechnik
- → Fahrzeugtechnik (Wahl)

# 4601 Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen

# 450 Masterfach Schall- und Schwingungsschutz

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 4502 | Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz |
| | 4501 | Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz |

# 4502 Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 16130 | Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken |
| 16100 | Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity |
| 15820 | Theoretische Akustik |

# Modul: 16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021020013 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Ehlers |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Ehlers |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B. Sc.-Abschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik |
| 12. Lernziele: | Durch die Vorlesung beherrschen die Studierenden die Grundzüge erdbebensicheren Bauens. Darüber hinaus verstehen sie die Naturphänomene, die zu Erdbeben und den damit verbundenen katastrophalen Ereignissen führen. |
| 13. Inhalt: | Erdbeben führen als unvermeidbare und derzeit nur schwer vorhersagbare Naturkatastrophen zu schwerwiegenden Folgen in den betroffenen Gebieten. Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Technik des erdbebensicheren Bauens in theoretischen und konstruktiven Belangen. Insbesondere soll der Blick für den erdbebengerechten Entwurf von Hochbauten geschärft werden. Der Inhalt der Veranstaltung gliedert sich hierbei wie folgt:<br><br>• Erdbebenentstehung, seismische Grundlagen (Plattentektonik, seismische Wellen, Erdbebenskalen), Erdbebenfolgen und Erdbebenbeanspruchung<br>• Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, freie ungedämpfte und gedämpfte Schwingung, erzwungene Schwingungen, Resonanz, Faltungsintegral<br>• Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, modale Koordinaten, Modalanalyse<br>• Antwortspektren der Relativverschiebung, Relativgeschwindigkeit und Absolutbeschleunigung, Bemessungsgrundlagen nach DIN 4149 bzw. EC 8<br>• Bauliche Aspekte, erdbebengerechter Entwurf, typische Schadensmuster, konstruktive Maßnahmen für erdbebensicheres Bauen (Grundriss, Aufriss, Gründung, Massenverteilung)<br>• Modellbildung, Ersatzstabmodell, Modell der starren Stockwerksscheiben<br>• Zeitverlaufsverfahren, numerische Integration der Schwingungsdifferentialgleichungen, Newmark-Verfahren<br>• Ausblick: weitere Methoden zur Erdbebensimulation |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.<br>• T. Paulay, H. Bachmann, K. Moser [1990], Erdbebenbemessung von Stahlbetonhochbauten, Birkhäuser Verlag.<br>• R. W. Day [2002], Geotechnical Earthquake Engineering Handbook, McGraw-Hill. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161301 Vorlesung Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken<br>• 161302 Übung Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16131 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung Teilnahme am Computer-Praktikum |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010012 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Miehe |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Ehlers<br>• Christian Miehe<br>• Bernd Markert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B.Sc. degree in Bauingenieurwesen (Civil Engineering), in Maschinenbau (Mechanical Engineering), in Umweltschutztechnik<br><br>(Environmental Engineering) or in related subject, as well as knowledge of basic concepts in continuum mechanics (comparable to HMI) and numerical mechanics (comparable to HMII) |
| 12. Lernziele: | The students understand the concepts of plasticity and viscoelasticity as important classes of inelastic material response with a wide range of engineering applications. They have obtained a detailed understanding of selected aspects of the theories of plasticity and viscoelasticity, including specific algorithmic treatments. |
| 13. Inhalt: | It is the superior goal of the lecture to foster the understanding of general inelastic material behavior with regard to the theoretical modeling and the numerical treatment based on selected model problems. As an example, the selected material models under consideration may cover (i) micromechanically motivated approaches to inelastic material response such as crystal plasticity or (ii) purely phenomenological formulations of an inelastic material response such as viscoelasticity. Contents:<br><br>• Introduction to inelastic material behavior<br>• Micromechanical structure of solids<br>• Kinematics of inelastic deformations at finite strains<br>• Foundations of continuum-based material modeling for selected problems, e.g. finite crystal plasticity and viscoelasticity<br>• Integration algorithms of evolution systems, stress-update algorithms and consistent linearization of updating schemes |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Complete notes on black board, exercise material will be handed out in the exercises. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161001 Vorlesung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity<br>• 161002 Übung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Time of Attendance: 52 h<br>Self-study: 128 h<br>Summary: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16101 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15820 Theoretische Akustik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800031 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Schew-Ram Mehra |
| 9. Dozenten: | Waldemar Maysenhölder |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Vertiefungsmodul: Akustik |

12. Lernziele:

**Schalldämmung von Bauteilen**

Studierende

- beherrschen die theoretischen Grundlagen der Schalldämmung
- können selbständig analytische Schalldämmungsberechnungen für zahlreiche Trennbauteilaufbauten durchführen
- haben ein vertieftes Verständnis zur Interpretation von berechneten oder gemessenen Schalldämmkurven gewonnen

**Körperschallintensität**

Studierende

- beherrschen die theoretischen Grundlagen der Schallenergieausbreitung von Körperschall in elastischen Medien
- besitzen einen Überblick über die Vielfalt der Methoden zur Messung von Körperschallenergie und -intensität
- kennen das Messverfahren zur Lokalisierung von Körperschallbrücken mittels Biegewellenintensitätsmessung und andere Anwendungen der Körperschallintensitätsmesstechnik

13. Inhalt:

**Inhalt Lehrveranstaltung Schalldämmung von Bauteilen:**

- literarischer Streifzug zum Thema Lärm
- eindimensionale Modelle des Schalldurchgangs, einschließlich der Transfermatrixmethode, mit der sich diverse ("eindimensionale") Bauteilkomponenten wie Massen, Federn, Oszillatoren, Lufthohlräume, poröse Absorber etc. in eleganter Weise "hintereinander schalten" lassen
- Massegesetz
- Doppelwandresonanz

- idealisierte zwei- und dreidimensionale Trennbauteile: dünne und dicke homogene Platten aus isotropen und anisotropen Materialien, inhomogene Platten mit periodischen oder geschichteten Strukturen. (Im Zuge wachsender Komplexität der Bauteile treten die rechnerischen Details in den Hintergrund.)

**Inhalt Lehrveranstaltung Körperschallintensität:**

- Schallausbreitung in festen Körpern unter energetischen Gesichtspunkten, Schwerpunkt: Intensität (zeitlich gemittelte Energiestromdichte)
- Luftschallintensität (zum Vergleich)
- Methoden zur Messung der Körperschallintensität
- Lokalisierung von Schallbrücken in einer massiven Doppelwand mit Körperschallintensitätsmessungen
- Grundlagen zur Berechnung der energetischen Körperschallgrößen und ihre Anwendung auf einige idealisierte Strukturen wie Platten und Stäbe (einschließlich Anisotropie und periodischer oder statistischer Inhomogenitäten)

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skript: Schalldämmung<br>Skript: Körperschallintensität<br><br>Schalldämmung und Körperschallintensität<br>Maysenhölder, W.: Körperschallenergie - Grundlagen zur Berechnung von Energiedichten und Intensitäten. Hirzel, Stuttgart (1994)<br>Cremer, L. und Heckl, M.: Körperschall - Physikalische Grundlagen und technische Anwendungen. Neuauflage, Springer Verlag, Berlin (2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158201 Vorlesung Schalldämmung<br>• 158202 Übung Schalldämmung<br>• 158203 Vorlesung Körperschallintensität |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 56 h<br>Selbststudium: ca. 125 h<br><br>Geamt: ca. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15821 Schalldämmung (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 15822 Körperschallintensität (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PDF-Präsentation, Powerpointpräsentation, Folien |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 4501 Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 15850 | Akustik |
| | 15830 | Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie |
| | 15840 | Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik |

# Modul: 15850 Akustik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800021 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Schew-Ram Mehra |
| 9. Dozenten: | Schew-Ram Mehra |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Studierende<br><br>• beherrschen vertiefte Grundlagen der Bau- und Raumakustik.<br>• beherrschen die theoretischen Hintergründe und Zusammenhänge bau- und raumakustischer Phänomene.<br>• haben ein vertieftes Verständnis für bau- und raumakustische Phänomene und deren Wechselwirkungen.<br>• können bau- und raumakustische Fragen bei Entwürfen und Planungen anhand des erlernten Wissens erkennen, analysieren, bewerten und nach dem Stand der Technik lösen.<br><br>Studierende |

- beherrschen vertiefte Grundlagen der Schallausbreitung und der Bewertungsmethoden des Lärms.
- können das akustische Verhalten unterschiedlicher Lärmquellen analysieren und bewerten.
- verstehen die Wirkungsweise von Lärmschutzmaßnahmen.
- können innovative, wirksame und wirtschaftliche Maßnahmen gegen den ausgehenden Lärm entwickeln und umsetzen.

13. Inhalt:

Inhalt Lehrveranstaltung Bau- und Raumakustik:

- Akustische Grundlagen
- Schallübertragung in Gebäuden
- Mechanismen der Luft- und Trittschalldämmung
- Wege der Flankenübertragung,
- Körperschalldämmung und Körperschalldämpfung
- Anforderungen an den konstruktiven Schallschutz (Normen, Richtlinien, Vorschriften)
- Abstrahlverhalten von Bauteilen
- Statistische Energieanalyse
- Installationsgeräusche
- Gestaltung von Bauteilen
- Mess- und Beurteilungsmethoden
- Fehler in der Planung und Ausführung
- Raumakustische Phänomene
- Mechanismen der Schallabsorption
- Raumakustische Gestaltung

Inhalt Lehrveranstaltung Lärm und Lärmbekämpfung:

- Grundlagen (Größen, Begriffe und Definitionen)
- Anatomie des Ohrs
- Frequenzbewertung von Geräuschen
- Physische, psychische und soziale Lärmwirkungen
- Art und Verhalten von Lärmquellen
- Grenz- und Richtwerte
- Wege und Einflüsse der Schallausbreitung
- Schallabschirmung durch natürliche und künstliche Hindernisse
- Aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen
- Relevante Berechnungs- und Messmethoden sowie deren Auswertung
- Lärmkosten
- Lärmschutzrecht

14. Literatur:

Skript: Bau- und Raumakustik,
Skript: Lärm und Lärmbekämpfung,
Sonic-Lap, virtuelles Praktikum Bauakustik

Bau- und Raumakustik:
Beranek, L L.; Ver, I.: Noise and Vibration Control Engineering; principles and applications. John Wiley & Sons INC., New York (1992)
Cremer, L.; Müller, H.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik. Bd. 1, 2. Aufl., Hirzel, Stuttgart (1978)
Cremer, L.; Heckl, M.: Körperschall. Springer-Verlag, Berlin (1996)
Fasold, W. (Hrsg.): Taschenbuch Akustik. Teil 1: Physikalische Grundlagen. VEB Verlag Technik, Berlin (1984)
Fasold, W. (Hrsg.): Taschenbuch Akustik. Teil 2: Bauakustik, Städtebauakustik. VEB Verlag Technik, Berlin (1984)
Gösele, K.; Schüle, W.; Künzel, H.: Schall, Wärme, Feuchte. Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 10. Aufl., Bauverlag, Wiesbaden (1997)

| | |
|---|---|
| | Kuttruff, H.: Room acoustics. 2. Aufl., Applied Science Publishers, London (1979)<br>Schmidt, H.: Schalltechnisches Taschenbuch. 5. Aufl., VDIVerlag, Düsseldorf (1996)<br>Fasold, W.; Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen, Berlin (1998)<br><br>Lärm und Lärmbekämpfung:<br>Beyer, E.: Konstruktiver Lärmschutz. Düsseldorf, Beton-Verlag (1982)<br>Buna, B.: Verminderung des Verkehrslärms. Deutsche Bearbeitung (von Ullrich, S. ), Berlin, (1988)<br>Ising, H.: Lärmwirkung und Bekämpfung. Berlin, Erich Schmidt Verlag (1978)<br>Kurtze, H. et. al.: Physik und Technik der Lärmbekämpfung. 2. Auflage Karlsruhe, Verlag G. Braun (1975).<br>Oeser, K.; Beckers, J. H.: Fluglärm. Karlsruhe, Verlag C. F. Müller (1987)<br>Neumann, J.: Lärmmesspraxis. Kontakt und Studium Bd. 4, 5. Auflage, Ehningen, Expert Verlag (1989)<br>Fricke, J.; Moser, L. M.; Scheurer, H.; Schubert; G.: Schall und Schallschutz, Grundlagen und Anwendungen. Weinheim, Physik Verlag (1983)<br>Henn, H.; Sinabari, G. R.; Fallen, M.: Ingenieurakustik. Braunschweig, Fridrich Viehweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH (1984)<br>Fasold, W.; Sonntag, E.; Winkler, H.: Bau- und Raumakustik. Berlin, VEB Verlag für Bauwesen, Ausgabe für Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH, Köln-Braunsfeld (1987) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158501 Vorlesung Bau- und Raumakustik<br>• 158502 Vorlesung Lärm und Lärmbekämpfung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15851 Bau- und Raumakustik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 15852 Lärm und Lärmbekämpfung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl<br><br>M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Bauphysik<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung a) Entwerfen und Konstruieren<br>→ Wahlfächer Entwerfen und Konstruieren<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik |

- → Vertiefungsrichtung b) Technischer Ausbau (*Derzeit noch nicht im Angebot*)
- → Wahfächer Technischer Ausbau

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung a) Entwerfen und Konstruieren
- → Entwerfen und Konstruieren Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung b) Technischer Ausbau (*Derzeit noch nicht im Angebot*)
- → Technischer Ausbau Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Hauptfach Bautechnik
- → Entwerfen und Konstruieren
- → Wahlcontainer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Wahlpflichtfach Bautechnik
- → a) Entwerfen und Konstruieren
- → a) Entwerfen und Konstruieren Wahl

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → hochaffines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → WPF Entwerfen und Konstruieren
- → Wahlcontainer

# Modul: 15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021020005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Ehlers |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Ehlers<br>• Christian Miehe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | • Bau: Technische Mechanik I-III sowie Technische Mechanik IV und Baustatik I<br>• UMW: Technische Mechanik I-III |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Kontinuumsmechanik und der Materialtheorie mit Anwendung auf elastisch, viskoelastisch und elasto-plastisch deformierbare Festkörper. Mit den erlernten Kenntnissen können Sie numerische Verfahren wie die Finite-Elemente-Methode zur Lösung von Randwertproblemen nutzen. |
| 13. Inhalt: | Kenntnisse der Kontinuumsmechanik und der Materialtheorie sind fundamentale Voraussetzung für die Beschreibung von Deformationsprozessen und Versagensmechanismen von Strukturen aus metallischen und polymeren Werkstoffen sowie von Geomaterialien. Die Vorlesung bietet eine systematische Darstellung der kontinuumsmechanischen Grundlagen, die in den Lehrveranstaltungen TM I - IV bereits in vereinfachter Form genutzt wurden. Die wesentlichen Stoffgesetze der Materialtheorie werden im Rahmen der Modellrheologie motiviert und auf den allgemeinen 3-dimensionalen Fall verallgemeinert. Unter Voraussetzung kleiner Verzerrungen werden die Stoffgesetze der Elastizität, der Viskoelastizität und der Elastoplastizität behandelt. In Ergänzung zu der theoretischen Darstellung werden einige algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Materialmodellen dargestellt.<br><br>**Kinematik:**<br><br>materieller Körper, Platzierung, Bewegung, Deformations- und Verzerrungsmaße |

**Spannungszustand:**

Nah- und Fernwirkungskräfte, Theorem von Cauchy, Spannungstensoren

**Bilanzsätze:**

Fundamentalbilanz der Kontinuumsmechanik, Bilanzrelationen für Masse, Bewegungsgroße, Drall, und mechanische Leistung

**Allgemeine Materialgleichungen:**

das Schließproblem der Kontinuumsmechanik

**Geometrisch lineare Elastizität:**

Rheologisches Modell, Verallgemeinerung auf drei Raumdimensionen, Bestimmung der elastischen Konstanten

**Geometrisch lineare Viskoelastizität:**

Motivation und rheologisches Modell, Relaxation und Retardation, viskoelastischer Standardkörper, Clausius-Planck-Ungleichung und interne Dissipation

**Geometrisch lineare Elastoplastizität:**

Motivation und rheologisches Modell, Metallplastizität (Fließbedingung nach von Mises, Belastungsbedingung, Konsistenzbedingung, Fließregel, Tangententensoren), Verallgemeinerung für Geomaterialien

**Numerische Aspekte elastisch-inelastischer Materialien:**

Motivation, Prädiktor-Korrektor-Verfahren

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.<br>• J. Altenbach, H. Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.<br>• R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.<br>• P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.<br>• J. Betten [2002], Kontinuumsmechanik (elastisches und inelastisches Verhalten isotroper und anisotroper Stoffe), 2. erweiterte Auflage, Springer.<br>• M. E. Gurtin [1981], An Introduction to Continuum Mechanics; Academic Press.<br>• P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2. Auflage Springer.<br>• G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley & Sons.<br>• L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158301 Vorlesung Höhere Mechanik I<br>• 158302 Übung Höhere Mechanik I |

| | | |
|---|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: | 53 h |
| | Selbststudium / Nacharbeitszeit: | 127 h |
| | Gesamt: | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15831 | Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15840 | Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule | |
| | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 5. Semester<br>→ Zusatzmodule | |
| | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule | |
| | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 5. Semester<br>→ Zusatzmodule | |
| | B.Sc. Simulation Technology, PO 2010, . Semester<br>→ Wahlbereich CS | |
| | B.Sc. Simulation Technology, PO 2010, . Semester<br>→ Wahlbereich NES | |
| | B.Sc. Simulation Technology<br>→ Wahlbereich CS | |
| | B.Sc. Simulation Technology<br>→ Wahlbereich NES | |

# Modul: 15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Miehe |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Ehlers<br>• Christian Miehe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | HM I |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen die Anwendung numerischer Methoden auf Probleme der Mechanik. Sie kennen und verstehen grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik und können die Finite-Elemente-Methode benutzen, um Probleme der Elastostatik und der Thermoelastizität zu behandeln. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Methoden zur numerischen Lösung von Anfangs-Randwertproblemen der Mechanik. Sie soll einerseits Anwendern komplexer computerorientierter Berechnungsverfahren das nötige Grundwissen zur Handhabung kommerzieller Programmsysteme und zur Beurteilung numerischer Lösungen von Ingenieurproblemen liefern. Andererseits bietet sie Entwicklern von Diskretisierungsverfahren und Algorithmen der Angewandten Mechanik eine Basis für weiterführende, forschungsorientierte Vorlesungen auf diesem Gebiet. Im Zentrum der Vorlesung steht die Methode der Finiten Elemente und deren Anwendung auf lineare und nichtlineare Problemstellungen der Festkörpermechanik. Daneben werden Elemente der Numerischen Mathematik behandelt, die zur Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen, zur Parameteroptimierung und zur Interpolation und Approximation von Funktionen erforderlich sind.<br><br>• Motivation und Einführung in die Problematik<br>• Grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik: lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren), nichtlineare Gleichungssysteme (iterative Verfahren), Interpolation und Approximation, numerische Integration und Differentiation<br>• Die Finite-Elemente-Methode (FEM): Grundlegende Konzepte (Randwertproblem, schwache Formulierung der Feldgleichungen, |

Galerkin-Verfahren), Elementformulierungen, isoparametrisches Konzept, Dreiecks- und Vierecks-Elemente, gemischte Finite Elemente
- Anwendungen der FEM: lineare Randwertprobleme der Mechanik (Wärmeleitung, lineare Elastostatik), nichtlineare Randwertprobleme der Mechanik (nichtlineare Elastizität, konsistente Linearisierung, Iterationsverfahren)
- Lösungskonzepte für Anfangs- und Randwertprobleme: Wärmeleitung, Zeitintegration, Elastodynamik
- Fehlerindikatoren und Adaptive Verfahren in Raum und Zeit

14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.


- K.-J. Bathe [2002], Finite-Elemente-Methoden, 2. Auflage, Springer.
- T. Belytschko, W. K. Liu, B. Moran [2001], Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, John Wiley & Sons.
- T. J. R. Hughes [2000], The Finite Element Method, Dover Publications.
- P. Wriggers [2001], Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Springer.
- H. R. Schwarz, N. Köckler [2004], Numerische Mathematik, 5. Auflage, Teubner.
- O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu [2005], The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals, Elsevier.


15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 158401 Vorlesung Höhere Mechanik II
- 158402 Übung Höhere Mechanik II

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 53 h |
| Selbststudium / Nacharbeitszeit: | 127 h |
| Gesamt: | 180 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15841 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 6. Semester
→ Zusatzmodule

B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 6. Semester
→ Zusatzmodule

B.Sc. Simulation Technology, PO 2010, . Semester
→ Wahlbereich CS

B.Sc. Simulation Technology, PO 2010, . Semester
→ Wahlbereich NES

B.Sc. Simulation Technology
→ Wahlbereich CS

B.Sc. Simulation Technology
→ Wahlbereich NES

# 440 Masterfach Straßenplanung und Straßenbau

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 4402 | Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau |
| | 4401 | Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau |

# 4402 Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15810 | Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr |
| 10820 | Straßenbautechnik I |
| 15800 | Verkehrswegebau und Umweltschutz |

# Modul: 15810 Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021310209 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Walter Vogt |
| 9. Dozenten: | Walter Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Straßenplanung und Straßenbau<br>→ Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können<br><br>• Anliegen, Inhalt, Methoden und Rechtsgrundlagen der Bauleitplanung verstehen,<br>• Anforderungen an einen rechtskräftigen Fachplan kennen,<br>• die Kennwerte von Art und Muss der baulichen Nutzung abwenden und das Verkehrsaufkommen aus solchen Kennwerten abschätzen,<br>• Zusammenhänge zwischen Regelungen der baulichen Nutzung und der Gestalt(ung) öffentlicher Räume verstehen,<br>• Methoden der Analyse räumlicher funktionaler Konfliktsituationen öffentlicher Räume verstehen und anwenden sowie Lösungsansätze entwickeln,<br>• im Sinne einer integrierten Planung öffentlicher Räume Sprach- und Suchkompetenzen in dem Verkehr benachbarter Disziplinen aufweisen,<br>• die Grundbegriffe der Bauleitplanung in englischer Sprache beherrschen. |
| 13. Inhalt: | Die Veranstaltung behandelt folgenden Themen:<br><br>• Einordnung des Bau- und Planungsrechts in die deutsche Rechtsordnung<br>• Bauleitplanung: Grundlagen- Bauleitpläne - Bauleitplanungsverfahren<br>• Baunutzungsverordnung<br>• Flächennutzungsplan: Grundlagen - Hinweise zum Planungsvorgang - Beispiele<br>• Bebauungsplan: Festsetzungen - Planungsrechtliche Verfahren - Hinweise zum Planungsvorgang - Beispiele - Planungssicherung - Entschädigung bei Planungsschäden<br>• Umgang mit Kennwerten von Art und Maß der baulichen Nutzung<br>• Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten von Art und Maß der baulichen Nutzung<br>• Nutzungsstrukturen, Erschließung und öffentlicher Raum: Konfliktsituationen - Lösungsansätze |

| | |
|---|---|
| | • Zusammenhänge zwischen gestaltwirksamen Regelungen der baulichen Nutzung, Straßenraumgestaltung und der Gestalt(ung) öffentlicher Räume |
| 14. Literatur: | • Vogt, W.: Skript „Bauleitplanung“<br>• Kiepe, F.; von Heyl, A.: Baugesetzbuch für Planer. Köln 2007<br>• Battis/Krautzberger/Löhr: Baugesetzbuch, München 2007<br>• Stüer, B.: Der Bebauungsplan. München 2006<br>• Streich, B.: Stadtplanung in der Wissensgesellschaft. Wiesbaden 2005<br>• Schmidt-Eichstaedt, G.: Städtebaurecht. Stuttgart 2005<br>• Mitschang, S.: Steuerung der städtebaulichen Entwicklung durch Bauleitplanung. Köln 2003<br>• Bihr/Veil/Marzahn: Die Bauleitpläne. Stuttgart 1973<br>• Sauter/Irmig: Landesbauordnung für Baden-Württemberg. Stuttgart 2000<br>• Fickert/Fieseler: Baunutzungsverordnung. Köln 1990<br>• FGSV: Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen. Köln 2006<br>• FGSV: Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete. Köln 1997<br>• Steierwald/Künne/Vogt: Stadtverkehrsplanung. Berlin Heidelberg2005<br>• Baier, R.; Ackva, A.; Baier, M.M.: Straßen und Plätze neu gestaltet. Bonn 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158101 Vorlesung Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr<br>• 158102 Übung Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 h<br>Selbststudium: 60 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15811 Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0, Erwerb der 3 LP durch eine 20-min. Präsentation und einen Bericht über die Ergebnisse einer Projektstudie. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Verkehrstechnik und Straßenbau |

# Modul: 10820 Straßenbautechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021310101 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfram Ressel |
| 9. Dozenten: | Wolfram Ressel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Straßenplanung und Straßenbau<br>→ Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die werkstofflichen Eigenschaften und das Tragverhalten eines Straßenunterbaus und -oberbaus und sind in der Lage, einen Straßenoberbau (befestigter Querschnitt) zu dimensionieren. Sie können die Anlagen zur Entwässerung entwerfen und bemessen. Die Hörer kennen die Grundlagen der Straßenerhaltung von Asphalt- und Betonstraßen. |
| 13. Inhalt: | In den Vorlesungen und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:<br>**Untergrund/Unterbau:**<br>• Eigenschaften von Böden<br>• Tragverhalten und bodenmechanische Eigenschaften<br>• Bodenverfestigung und Bodenverbesserung<br>**Oberbau:**<br>• Straßenbaustoffe - Prüfungen und Anforderungen<br>• Dimensionierung des Oberbaues von Verkehrsflächen<br>• Schichten im Straßenoberbau<br>• Dimensionierung und Herstellung von Straßendecken<br>**Entwässerung von Straßen:**<br>• Planung, Entwurf und Bemessung von<br>• Straßenentwässerungseinrichtungen<br>**Straßenerhaltung:**<br>• Einführung in die Zustandserfassung und -bewertung (ZEB)<br>• Maßnahmen an Asphalt- und Betonstraßen |
| 14. Literatur: | • Ressel, W.: Skript „Straßenbautechnik I“ |

| | |
|---|---|
| | • Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus (RStO 01), Köln 2001<br>• Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Entwässerung (RAS-Ew), Köln 2005<br>• Wiehler, H.G.; Wellner, F.: Strassenbau - Konstruktion und Ausführung, Berlin 2005<br>• Velske, S. et al.: Straßenbautechnik, Düsseldorf 2002 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 108201 Vorlesung Straßenbautechnik<br>• 108202 Übung Straßenbautechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium/ Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 10821 Straßenbautechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: Hausübung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Straßenplanung und Straßenbau |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 6. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 6. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 2. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung h) Straßenbau<br>→ Pflichtfächer Straßenbau<br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 2. Semester<br>→ Affines Wahlpflichtfach Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung h) Straßenbau<br>→ Straßenbau Pflichtfächer<br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 2. Semester<br>→ Hauptfach Bautechnik<br>→ Straßenbau<br>→ Pflichtcontainer<br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 2. Semester<br>→ Wahlpflichtfach Bautechnik<br>→ h) Straßenbau<br>→ h) Straßenbau Pflicht<br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 2. Semester<br>→ hochaffines Wahlpflichtfach Bautechnik<br>→ WPF Straßenbau<br>→ Pflichtcontainer |

# Modul: 15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021310208 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Walter Vogt |
| 9. Dozenten: | • Walter Vogt<br>• Hans Georg Schwarz-von Raumer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Straßenplanung und Straßenbau<br>→ Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Straßenplanung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können<br><br>• wesentliche Komponenten der Umweltverträglichkeitsprüfung eines Straßenbauprojekts im Außerortsbereich im interdisziplinären Kontext verstehen,<br>• Software- Tools zur Berechnung von Lärm- und Schadstoffemissionen anwenden,<br>• wesentliche Teile eines landschaftspflegerischen Begleitplans unter GIS- Einsatz erstellen,<br>• Methoden zur Bemessung von Anlagen für die Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser verstehen und anwenden und<br>• sich im interdisziplinären Umfeld sachgerecht zu artikulieren. |
| 13. Inhalt: | Die Lehrveranstaltung behandelt folgende Themen:<br><br>• Ausgewählte Aspekte im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung von Straßenbauprojekten wie Lärm, Luftschadstoffe, Oberflächenabfluss, Arten- und Biotopschutz, Landschaftspflegerischer Begleitplan, Theoretische Grundlagen und Anwendung am konkreten Fallbeispiel eines Straßenbauvorhabens im Außerortsbereich<br>• Einübung in Softwaretools zur Berechnung der Lärm- und Schadstoffemissionen und -immissionen, Lärmkartierung<br>• Methoden bei der Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser<br>• Bestandsaufnahme und Beurteilung von Eingriffen in die Landschaft; Abwägung und Entwicklung von Maßnahmen der Kompensation |
| 14. Literatur: | Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV):<br><br>• Merkblatt zur Umweltverträglichkeitsstudie in der Straßenplanung. Köln 2001<br>• Hinweise zur Umsetzung landschaftspflegerischer Kompensationsmaßnahmen beim Bundesfernstraßenbau. Köln 2003 |

- Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege beim Bundesfernstraßenbau. Köln 1999
- Hinweise zur EU-Umweltgesetzgebung in der Verkehrsplanungspraxis - Teil 1: Luftreinhalteplan und Aktionsplan. Köln 2006
- Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung. Köln 2002/2005
- Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil Entwässerung. Köln 2005

Kaule, G.: Arten- und Biotopschutz. Stuttgart 1991

Tischev et al.: Standardisierung von Wirkungskontrollen bei Kompensationsmaßnahmen im Straßenbau: Heft 957, Berichte des BMVBS

BMVBW (Hrsg.): Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen. Bonn-Bad Godesberg 1990

Kühn/Gaerner/FGSV: Straßenbau A-Z, Loseblattsammlung

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158001 Vorlesung Verkehrswegebau und Umweltschutz<br>• 158002 Übung Verkehrswegebau und Umweltschutz |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 25 h<br>Selbststudium: 65 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15801 Verkehrswegebau und Umweltschutz (BSL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Erwerb der 3 LP durch eine 20-min. Präsentation und einen Bericht über die Ergebnisse einer Projektstudie. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 4401 Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau

Zugeordnete Module:
15790 Entwurf und Wirkungen von Anlagen des Straßenverkehrs
12710 Straßenplanung und Städtebau

# Modul: 15790 Entwurf und Wirkungen von Anlagen des Straßenverkehrs

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021310210 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.2 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfram Ressel |
| 9. Dozenten: | • Wolfram Ressel<br>• Walter Vogt<br>• Hans Georg Schwarz-von Raumer<br>• Gunter Kölz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Straßenplanung und Straßenbau<br>→ Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Hörer der Lehrveranstaltung „Straßenplanung" können<br>• fahrdynamische und fahrgeometrische Grundlagen und<br>• entwurfstechnische Grundlagen für die dreidimensionale Trassierung von Straßenverkehrsanlagen (Autobahnen, Landstraßen, Stadtstraßen, Knotenpunkte) anwenden, Straßen bemessen und die Verkehrsqualität nachweisen sowie<br>• kinematische Bewegungen im Verkehrsablauf beschreiben.<br>Bei erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung „Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs" können die Absolventen<br>• Wirkungskomponenten des Verkehrs und der Umwelt „im engeren Sinne" (z.B. Lärm, Luftschadstoffe) im Rahmen von Kosten- Nutzen-Analysen von Straßenbauprojekten berechnen und bewerten,<br>• die Methoden benachbarter Disziplinen für die Ermittlung von Wirkungskomponenten des Städtebaus und der Umwelt „im weiteren Sinne" (z. B. Pflanzen- und Artenschutz) verstehen,<br>• Abwägungs- und Entscheidungsprozesse bei der Zusammenführung von Wirkungen vollziehen und<br>• fachliche Beiträge im Hinblick auf die Verwendung im politischen und gesellschaftlichen Umfeld einschätzen. |
| 13. Inhalt: | In der Lehrveranstaltung „Straßenplanung" werden folgende Themengebiete behandelt:<br>• Funktionale Gliederung des Straßennetzes nach Straßenkategorien und Verbindungsfunktionen<br>• Fahrdynamik (Außerortsentwurf) und Fahrgeometrie (Innerortsentwurf), Bedeutung der Verkehrssicherheit in physikalischen Modellen<br>• Bemessung und Nachweis der Verkehrsqualität des Straßenentwurfs (Vorplanung) und Querschnittsgestaltung |

| | |
|---|---|
| | • Entwurfselemente und -parameter für die Trassierung von Autobahnen, Landstraßen, Stadtstraßen und Knotenpunkten in Lage- und Höhenplänen und deren Ableitung aus fahrdynamischen Modellen<br><br>Die Lehrveranstaltung „Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs behandelt folgende Themen:<br><br>• Interdisziplinärer Variantenvergleich für ein Straßenbauprojekt im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse - Einführung, Planungshistorie und Grundlagen einer Wirkungsermittlung<br>• Methoden der Wirkungsermittlung für verschiedene, aus einem Zielkatalog abgeleitete Wirkungskomponenten wie Verkehrssicherheit, Luftschadstoff- und Lärmemissionen, städtebauliche Folgen, ökologische Wirkungen und Wirtschaftlichkeit (Zeit- und Betriebskosten, Investitions- und Unterhaltungs- und Instandsetzungskosten) im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse<br>• Anwendung der theoretischen Grundlagen der Wirkungsermittlung an einem konkreten Fallbeispiel<br>• Zusammenführung und Abwägung der verschiedenartigen Wirkungskomponenten des Verkehrs, der Wirtschaftlichkeit, der städtebaulichen und ökologischen Folgen im Rahmen der Entscheidungsfindung einer „optimalen" Variante<br>• Relativierung von wirkungsanalytischen Verfahren, gutachterlichen Fachbeiträgen und Entscheiden im politischen Raum entlang des Planungs- und Realisierungszeitraumes |
| 14. Literatur: | Ressel, W.: Skriptum „Straßenplanung"<br>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für den Entwurf die Anlage von Autobahnen (RAA), 2008<br>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für den Entwurf die Anlage von Landstraßen (RAL), 2008.<br>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt), 2007<br>Vogt, W.: Skript „Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs"<br>Steierwald, G.; Künne, H-.D.; Vogt, W. (Hrsg.): Stadtverkehrsplanung - Grundlagen, Methoden, Ziele<br>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen<br>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.): Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen - Stand und Entwicklung der EWS<br>Kaule, G.: Arten- und Biotopschutz<br>Steierwald/Vogt/Kaule/Markelin/Kölz/Schönharting et al.: Variantenuntersuchung Pragsattel<br>BMVBS (Hrsg.): Leitfaden Strategische Umweltprüfung in der kommunalen Verkehrsentwicklung. direkt Heft 63 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 157901 Vorlesung Straßenplanung und -entwurf<br>• 157902 Übung Straßenplanung und -entwurf<br>• 157903 Exkursion Straßenplanung und -entwurf<br>• 157904 Vorlesung Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs<br>• 157905 Übung Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 55 h<br>Selbststudium: ca. 125 h<br>Gesamt: ca. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15791 Straßenplanung und -entwurf (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| | • 15792 Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung h) Straßenbau<br>→ Pflichtfächer Straßenbau<br><br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester<br>→ Affines Wahlpflichtfach Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung h) Straßenbau<br>→ Straßenbau Pflichtfächer<br><br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester<br>→ Hauptfach Bautechnik<br>→ Straßenbau<br>→ Pflichtcontainer<br><br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester<br>→ Wahlpflichtfach Bautechnik<br>→ h) Straßenbau<br>→ h) Straßenbau Pflicht<br><br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester<br>→ hochaffines Wahlpflichtfach Bautechnik<br>→ WPF Straßenbau<br>→ Pflichtcontainer |

# Modul: 12710 Straßenplanung und Städtebau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021310203 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Walter Vogt |
| 9. Dozenten: | Walter Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Straßenplanung und Straßenbau<br>→ Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können<br><br>• Grundzusammenhänge, Wechselwirkungen und Einflüsse von Randbedingungen bei der Entstehung und Gestaltung städtischer Straßen- und Wegenetze verstehen und im Straßenentwurf berücksichtigen<br>• den Zusammenhang „Straße als Teil des Öffentlichen Raumes in der Stadt" erkennen und im Entwurf umsetzen<br>• städtische Straßennetze, z.B. Erschließungsnetze, im Neubaugebiet entwerfen oder in Altbaugebieten umweltgerecht umwandeln<br>• Entwurfsmethoden für typische Entwurfssituationen in Stadtstraßen, für Anlagen des fließenden und ruhenden Kraftfahrzeugverkehrs, des nicht motorisierten Verkehrs und des straßengebundenen Öffentlichen Verkehrs anwenden<br>• die Elemente der räumlichen Gestalt von Stadtstraßen und Plätzen erfassen und beurteilen<br>• neue und künftige Problemschwerpunkte des Stadtverkehrs im Hinblick auf Planung und Entwurf wahrnehmen<br>• einfache Erhebungsmethoden anwenden und Messungen durchführen, Erhebungen und Messungen auswerten, präsentationsgerecht aufbereiten und darlegen. |
| 13. Inhalt: | Im Wintersemester umfassen die Lehrveranstaltungen die Themen<br><br>• Innerörtliche Straßen- und Wegenetze und städtebauliche Strukturen im Wandel der Zeit<br>• Ziele, Grundlagen der Entwurfsmethodik und Lösungen für typische Entwurfssituationen für Stadtstraßen<br>• Planung und Entwurf von Anlagen für den ruhenden Kraftfahrzeugverkehr<br>• Planung und Entwurf für Anlagen des Fahrradverkehrs<br>• Planung und Entwurf von Anlagen des Busverkehrs einschließlich Busbahnhöfe |

Im Sommersemester behandeln die Lehrveranstaltungen die Themen

- Planung und Entwurf für Anlagen für Fußgänger
- Planung und Entwurf ausgewählter Elemente der Strecken und Knotenpunkte von Stadtstraßen wie z.B. Liefer- und Ladeflächen, Kreisverkehr, Führung und Haltestellen von im Straßenraum verkehrenden Bahnen
- Straßenraum und Stadtbild: Methodik und Elemente der Straßenraumgestaltung
- je nach Sachlage ein aktuelles Sonderthema wie z.B. autoarme Wohngebiete, flächensparsamer Straßenentwurf, Shared Space

Im Zusammenhang mit einem der behandelten Themen geht es im Sommersemester im Rahmen einer ergänzenden Praxisübung um die ganzheitliche Betrachtung eines Fallbeispieles vor Ort. Eine Problemanalyse verlangt die Ausarbeitung/ den Einsatz entsprechender Erhebungsinstrumente, die Durchführung und Auswertung derm Ergebnisse sowie die Entwicklung von Lösungsansätzen. Durch Einbindung eines kommunalen Planungsverantwortlichen und, je nach Sachlage, von Bürgern oder Vertretern von Nichtregierungsorganisationen sind die Ausarbeitungen mit Planungsbeteiligten und -betroffenen zu diskutieren.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vogt, W.: Skript „Straßenplanung und Städtebau"<br>Institut für Länderkunde (Hrsg.): Nationalatlas Deutschland. Bd.5 Dörfer und Städte. Heidelberg Berlin 2002<br>Benevolo, L.: Die Geschichte der Stadt. Frankfurt New York 1990<br>Steierwald/ Künne/ Vogt (Hrsg.): Stadtverkehrsplanung - Grundlagen, Methoden, Ziele. Berlin Heidelberg 2005<br>Mehlhorn/ Köhler: Verkehr - Straße, Schiene, Luft. Berlin 2001<br>Bracher/ Holzapfel/Kiepe/ Lehmbrock/ Reutter (Hrsg.): Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Heidelberg 1992/2007<br>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):<br>• Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt). Köln 2006<br>• Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete (ESG). Köln 1996<br>• Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA). Köln 2002<br>• Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA). Köln 1995<br>• Empfehlungen für Anlagen des Öffentlichen Verkehrs (EAÖ). Köln 2003<br>• Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR). Köln 2005<br>Baier/Ackva/Baier/(Hrsg.): Straßen und Plätze neu gestaltet. Bonn 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 127101 Vorlesung Straßenplanung und Städtebau I<br>• 127102 Übung Straßenplanung und Städtebau I<br>• 127103 Vorlesung Straßenplanung und Städtebau II<br>• 127104 Übung Straßenplanung und Städtebau II<br>• 127105 Exkursion zur Stadt- und Verkehrsplanung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 60 h<br>Selbststudium: ca. 120 h<br>Gesamt: ca 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 12711 Straßenplanung und Städtebau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Die Praxisübung trägt zu 25%, die Prüfung zu 75% der Modulnote bei. |

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)

M.Sc. Bauingenieurwesen
- → Spezialisierungsmodule

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
- → Spezialisierungsmodule
- → Verkehrstechnik und Straßenbau

B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester
- → Vertiefung Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung h) Straßenbau
- → Wahlfächer Straßenbau

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung h) Straßenbau
- → Straßenbau Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Hauptfach Bautechnik
- → Straßenbau
- → Wahlcontainer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Wahlpflichtfach Bautechnik
- → h) Straßenbau
- → h) Straßenbau Wahl

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → hochaffines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → WPF Straßenbau
- → Wahlcontainer

# 410 Masterfach Umweltplanung

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 4102 | Spezialisierungsmodule Umweltplanung |
| | 4101 | Vertiefungsmodule Umweltplanung |

# 4102 Spezialisierungsmodule Umweltplanung

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15620 | Fallstudie Umweltplanung II |
| 36650 | Grundlagen der Landnutzungsmodellierung |
| 15650 | Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung |

# Modul: 15620 Fallstudie Umweltplanung II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021100006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Richard Junesch |
| 9. Dozenten: | Richard Junesch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Umweltplanung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltplanung<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Kenntnis der methodischen und organisatorischen Grundlagen der Raum-und Umweltplanung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können die KenntnissederPlanungs-und Bewertungsmethoden in der Raum-und Umweltplanung auf einkonkretesFallbeispiel anwenden und einen Planungsvorgang weitgehend selbständigorganisieren. |
| 13. Inhalt: | Die Veranstaltung wird in Form einer Fallstudie zu einer aktuellen raumplanerischen Fragestellung mit Umweltbezug durchgeführt. Sie besteht aus Vorträgen, der selbständigen Analyse eines Planungsproblems sowie der Erarbeitung, Präsentation und Dokumentation von Lösungen. |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 156201 Fallstudie zur Raumplanung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: ca. 42h<br>Selbststudium: ca. 138h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15621 Fallstudie Umweltplanung II (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Raumordnung und Städtebau |

# Modul: 36650 Grundlagen der Landnutzungsmodellierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021100014 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Stefan Siedentop |
| 9. Dozenten: | • Stefan Siedentop<br>• Stefan Fina |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Umweltplanung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltplanung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundlagen der Landschafts-und Umweltplanung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben einen Überblick über Theorien, Methoden und Techniken der nicht-räumlichen und räumlichen Landnutzungsmodellierung. Sie sind in der Lage, die wesentlichen Ursachen, Ausprägungen und Wirkungen von Zuständen und Veränderungen der Landnutzung zu erfassen und für eine modellgestützte Abbildung aufzubereiten. Grundlage hierfür sind neben den theoretischen und konzeptionellen Methoden der Modellentwicklung (Parametriesierung, Operationalisierung) auch die Bewertung von Landnutzungseigenschaften (Evaluierung). Sie kennen ferner Methoden zur Entwicklung von Landnutzunsszenarien, die eine modellhafte Quantifizierung zukünftiger Landnutzungsänderungen erlauben. Durch Übungen erarbeiten sie handwerkliche Fähigkeiten für den Einsatz generischer Landnutzungsmodelle auf konkrete Anwendungsbeispiele. Die Studierenden sind auch in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen dieser Modelle realistisch einzuschätzen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung mit den zugehörigen Übungen ist in zwei Hauptteile strukturiert. Im ersten Teil werden wesentliche theoretische Grundlagen der Landnutzung und ihrer modellhaften Abbildung vermittelt. Behandelt werden die ökonomischen und sozialen Ursachen von Landnutzungsänderungen und typische Verlaufsformen der Landnutzungsgenese. Angesprochen werden ferne die wesentlichen gesellschaftlichen Wirkungen von Landnutzungszuständen und -veränderungen.<br><br>In einem zweiten Teil werden Methoden zur Umsetzung von Landnutzungseigenschaften in Bewertungs- und Prognosemodellen behandelt. Dies umfasst folgende Themen<br><br>• Raumbezogene Indikatorenmodelle<br>• Methoden der GIS-basierten Raumanalyse und -bewertung mit den Schwerpunkten Erreichbarkeits- und Eignungsbewertung |

| | |
|---|---|
| | • Raumbezogene Szenariomethoden<br>• Methoden und Techniken GIS-basierter Landnutzungsmodellierung: deterministische Modelle, zelluläre Automaten, multiagentenbasierte Modelle<br>• Schnittstellen zwischen Landnutzungs- und Verkehrsmodellen |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 366501 Vorlesung Grundlagen der Landnutzungsmodellierung<br>• 366502 Übung Methoden der Landnutzungsmodellierung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36651 Grundlagen der Landnutzungsmodellierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Präsentation im Rahmen der Übung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15650 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021100007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Richard Junesch |
| 9. Dozenten: | Richard Junesch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Umweltplanung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltplanung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Kenntnis der methodischen und organisatorischen Grundlagen der Raum- und Umweltplanung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben vertiefte Kenntnissen über planungsrelevante Methoden der demographischen sowie der räumlichen Analyse und Prognose |
| 13. Inhalt: | Vorlesung und Übung: Methoden der demographischen Analyse und Prognose<br>Demographische Grundbegriffe<br>Quellen demographischer Informationen<br>Methoden der demographischen Analyse<br>Prognose der natürlichen Entwicklung<br>Prognose der Wanderungen kleinräumige Vorausrechnungen<br>Vorlesung und Übung: Methoden der räumlichen Analyse und Prognose<br>Quelle von raumbezogenen Daten<br>Regionale Kennziffern/ Indikatoren<br>Basic-Nonbasic Konzept<br>Shift-Share Analyse<br>Regionale Input-Output Analyse<br>Clusteranalyse<br>Korrelations- und Regressionsanalyse |
| 14. Literatur: | Feichtinger, G: Bevölkerungsstatistik, Berlin 1973<br>Hinde, A.: Demographic Methods, London 1998<br>ARL(Hrsg.): Methoden der empirischen Regionalforschung, Hannover 1975<br>Backhaus, K. et al.: Multivariate Analysemethoden - eine anwendungsorientierte Einführung, Berlin Heidelberg 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 156501 Vorlesung Methoden der demographischen Analyse und Prognose<br>• 156502 Übung Methoden der demographischen Analyse und Prognose<br>• 156503 Vorlesung Methoden der räumlichen Analyse und Prognose |

• 156504 Übung Methoden der räumlichen Analyse und Prognose

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenz: | 42 h |
| Selbststudium: | 138 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15651 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)

M.Sc. Bauingenieurwesen
→ Spezialisierungsmodule

# 4101 Vertiefungsmodule Umweltplanung

Zugeordnete Module: 15610 Fallstudie Umweltplanung I
15630 Quantitative Umweltplanung

# Modul: 15610 Fallstudie Umweltplanung I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021100004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.5 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Richard Junesch |
| 9. Dozenten: | • Richard Junesch<br>• Hans Georg Schwarz-von Raumer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Umweltplanung<br>→ Vertiefungsmodule Umweltplanung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Kenntnis der Umweltfaktoren sowie der Formen und Verfahren der Raum- und Umweltplanung in Deutschland |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können die Interessen und Positionen der Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisch darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfaktoren in den Argumenten herausarbeiten und können den Einfluss von normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen. |
| 13. Inhalt: | Untersuchung und Nachvollzug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. |
| 14. Literatur: | • Flyvberg,B. Rationality and Power:Democracy in practice, Chicago, 1998<br>• Köppel, J.; Peters, W.; Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprü-fung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004.<br>• Dokumente aus dem Planungs- und Entscheidungsprozess |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung<br>• 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: ca. 47,5 h<br>Selbststudium: ca. 132,5 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche Ausarbeitung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 15630 Quantitative Umweltplanung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021100005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hans Georg Schwarz-von Raumer |
| 9. Dozenten: | • Hans Georg Schwarz-von Raumer<br>• Stefan Siedentop |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Umweltplanung<br>→ Vertiefungsmodule Umweltplanung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben einen breiten Überblick über Analyse- und Bewertungsmethoden, wie sie in der praktischen Raum- und Umweltplanung zum Einsatz kommen. Ausgehend von theoretischen Betrachtungen zum Umgang mit Unsicherheiten über die (Umwelt-) Wirkungen in der Abwägung über die Zulässigkeit planerischer Eingriffe kennen die Studierenden das Spektrum verfügbarer Analyse- und Bewertungsmethoden in ihren Möglichkeiten wie auch Grenzen. Durch Beispiele und Übungen haben sie Kenntnisse über verschiedene Methoden sowie grundlegende handwerkliche Fähigkeiten mit Schwerpunkten in GIS-gestützten Methoden.<br><br>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über in der Umwelt- und Landschaftsplanung eingesetzte Modelle, diskutieren deren Einsatzfähigjkeit und kennen den Einsatz von GIS-gestützen Modellierung in fortgeschrittenen Anwendungen. |
| 13. Inhalt: | In den Vorlesungen und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Theorie und Recht der planerischen Abwägung<br>• Umgang mit Unsicherheit über Handlungsfolgen in planerischen Verfahren (Risikobewertung, Risikomanagement)<br>• Methoden GIS-basierter Raumbeobachtung und Raumanalyse<br>• Umweltqualitätsziel- und Indikatorenkonzepte<br>• multikriterielle Bewertungs- und Entscheidungsverfahren (u.a. ökologische Risikoanalyse, Nutzwertanalyse, Kosten-Nutzen-Analyse)<br>• diskursive Planungs- und Entscheidungsverfahren<br>• Modelle in der landschaftsbezogenen Planung (Grundsätzliches zur Modellierung und zur Rolle von Modellen in der landschaftsbezogenen Planung<br>• Beispiele für die Landschaftskompartimente ‚Klima und Luft', Boden, Wasser, Arten und Biotope<br>• Überblick GIS in der landschaftsbezogenen Planung<br>• Beispiele für GIS-gestützte Risiko- und Konfliktanalysen |

| | |
|---|---|
| | • Modellierung mit GIS |
| 14. Literatur: | siehe gesonderte Literaturliste |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 156301 Vorlesung Analyse- und Bewertungsmethoden in der Raum- und Umweltplanung<br>• 156302 Vorlesung GIS-gestützte Analyse- und Bewertungsmethoden |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15631 QuantitativeUmweltplanung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Präsentation im Rahmen der Übung |
| 18. Grundlage für ... : | 15620 Fallstudie Umweltplanung II |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 420 Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 4202 | Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik |
| | 4201 | Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik |

# 4202 Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15710 | Eisenbahnwesen |
| 15680 | Rechnergestützte Angebotsplanung |
| 34100 | Verkehrserhebungen |
| 15700 | Verkehrsflussmodelle |
| 36660 | Warteschlangentheorie |

# Modul: 15710 Eisenbahnwesen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020400736 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.6 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ullrich Martin |
| 9. Dozenten: | • Ullrich Martin<br>• Martin Retzmann<br>• Xiaojun Li |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br>→ Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Grundsätze des Bahnbetriebs lernen die Hörer der Lehrveranstaltung „Betrieb von Schienenbahnen" und können:<br><br>• die Charakteristika und die Einsatzbereiche im Personen- und Güterverkehr des Verkehrsträgers Eisenbahn erklären,<br>• die Zusammenhänge von Sicherheitsniveau und Kostenstrukturen verstehen,<br>• die grundlegenden Sicherungsprinzipien nachvollziehen,<br>• die systemspezifischen Zusammenhänge des Bahnbetriebs verstehen sowie<br>• geeignete Betriebsverfahren auswählen.<br><br>Die Hörer der Lehrveranstaltung „Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr" können:<br><br>• den Zusammenhang zwischen Betriebsprogramm und Angebotsgestaltung im Eisenbahnverkehr erkennen sowie<br>• die Zeitanteile bei der Fahrplanerstellung bestimmen und diese gezielt den für eine Zugfahrt benötigten Infrastrukturabschnitten zuordnen. |
| 13. Inhalt: | In der Lehrveranstaltung „Betrieb von Schienenbahnen" werden folgende Themengebiete behandelt:<br><br>• Administrativ-organisatorische Strukturen,<br>• Systemsicherheit,<br>• Anforderungen an die Spurplangestaltung, |

- Sicherung des Bahnbetriebs,
- Betriebsablauf sowie
- Fahrzeugeinsatz.

In der Veranstaltung „Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr" werden die folgenden Themen dargelegt:

- Bestimmung des Verkehrsbedarfs
- Planung des Betriebsprogramms
- Fahrplanerstellung
- Planung des Fahrzeug- und Personalumfangs
- Betriebsführung.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skriptum zu den Lehrveranstaltungen „Betrieb von Schienenbahnen" und „Betriebsplanung im Öffentlichen Verkehr"<br>Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)<br>Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 157101 Vorlesung Betrieb von Schienenbahnen<br>• 157102 Übung Betrieb von Schienenbahnen<br>• 157103 Exkursion Betrieb von Schienenbahnen<br>• 157104 Vorlesung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr<br>• 157105 Übung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr<br>• 157106 Hausübung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15711 Betrieb von Schienenbahnen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, 2 PL 1 x s 90 1 x s 30<br>• 15712 Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik |

# Modul: 15680 Rechnergestützte Angebotsplanung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021320004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Markus Friedrich |
| 9. Dozenten: | Markus Friedrich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Modul Verkehrsplanung und Verkehrsmodellierung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können für konkrete Aufgabenstellungen der Verkehrsplanung (Auswertung von Verkehrserhebungen, Eichung von Modellen, Verwaltung von Planfällen, Bewertung von Maßnahmen) geeignete Standardsoftwareprodukte (z.B. Excel, Access) und Verkehrsplanungsmodelle einsetzen und miteinander verknüpfen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:<br>• Planungsprozess, Verkehrsplanungssoftware<br>• Excel, Access und VBA/COM<br>• Vorbereitung, Durchführung und Auswertung einer rechnergestützten Befragung mit Wegetagebüchern.<br>• VISUM-COM Funktionen<br>• Beispiel einer Steuerung von VISUM mit VBA aus Excel<br>• Analyse von Netzzuständen mit VBA und Excel,<br>• Szenariomanagement<br>• Verkehrsnachfrageberechnung mit VISEM<br>• Routensuchverfahren<br>• Bestwegsuche nach Dijkstra<br>• Bewertung der Angebotsqualität eines Verkehrsangebotes |
| 14. Literatur: | Friedrich, M.: Skript Rechnergestützte Angebotsplanung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 156801 Vorlesung mit Übung Rechnergestützte Angebotsplanung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 25 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 65 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15681 Rechnergestützte Angebotsplanung (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>B.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus BWL<br><br>M.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre, PO 2011, 3. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Verkehr<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Verkehr<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik |

# Modul: 34100 Verkehrserhebungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021320006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Wacker |
| 9. Dozenten: | Manfred Wacker |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik |
| 12. Lernziele: | Studierende/r kennt die wesentlichen Methoden der Verkehrserhebungen und kann die zutreffenden Methoden für konkrete Aufgabenstellungen der Praxis auswählen und einsetzen. Er / Sie kennt die notwendigen Arbeitsschritte in der Konzipierung, Vorbereitung, Organisation, Durchführung<br>und Auswertung von Verkehrserhebungen bei allen Verkehrsarten und ist mit den modernsten Erhebungsmethoden vertraut. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung und in den zugehörigen Übungen werden theoretisch und an Beispielen folgende<br>Themen behandelt:<br><br>• Zählungen (manuell, automatisch)<br>• Stromerhebungen (manuell, automatisch)<br>• Befragungen (mündlich, schriftlich, telefonisch)<br>• Spezielle Erhebungen im Ruhenden Verkehr (manuell, automatisch)<br>• Spezielle Erhebungen im Güterverkehr |
| 14. Literatur: | Wacker, M.: Skript Verkehrserhebungen.<br>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Empfehlungen für Verkehrserhebungen (EVE 91), FGSV-Nr. 125, Köln 1991. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 341001 Vorlesung mit Praktikum Verkehrserhebungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 25 h<br>Auswertung von im Rahmen der Übungen durchgeführten Verkehrserhebungen: 20 h<br>Selbststudium: 45 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 34101 Verkehrserhebungen (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)

M.Sc. Bauingenieurwesen
→ Spezialisierungsmodule

B.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus BWL

M.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre
→ Spezialisierungsmodule
→ Verkehr

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

M.Sc. Technische Kybernetik
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Verkehr

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Weitere Spezialisierungsfächer
→ Straßenverkehr
→ Ergänzungsfächer Straßenverkehr

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15700 Verkehrsflussmodelle

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021320005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Markus Friedrich |
| 9. Dozenten: | • Wolfram Ressel<br>• Markus Friedrich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik |
| 12. Lernziele: | Studierende/r kennt die wesentlichen Eigenschaften makroskopischer und mikroskopischer Verkehrsflussmodelle und kann die Modelle für den Einsatz in der Praxis einsetzen. Er/Sie kann mit Simulationssoftware typische Verkehrsanlagen (freie Strecke, Knotenpunkte) simulieren und verkehrsabhängige Steuerungen integrieren. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Zustandsgleichung, Kontinuitätsgleichung und Bewegungsgleichung des Verkehrs<br>• makroskopische Verkehrsflussmodelle (LW-Modell, Modelle 2. Ordnung)<br>• mikroskopische Verkehrsflussmodelle (Zellulärer Automat, psychophysisches Fahrzeugfolgemodell)<br>• Dynamische Umlegung<br>• Computerübungen zu Verkehrsfluss auf der freien Strecke, Knotenpunkt mit LSA-Festzeitsteuerung, Vorfahrtsgeregelter Knotenpunkt, Knotenpunkt mit Verkehrsabhängiger Steuerung, Grüne Welle |
| 14. Literatur: | • Friedrich, M., Ressel, W.: Skript Verkehrsflussmodelle<br>• Leutzbach, W.: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses, 1972<br>• Helbing, D.: Verkehrsdynamik, Springer-Verlag, 1997. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 157001 Vorlesung mit Übung Verkehrsflussmodelle |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 25 h<br><br>Selbststudium: 65 h<br><br>Gesamt: 90 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15701 Verkehrsflussmodelle (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>B.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus BWL<br><br>M.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre, PO 2011, 2. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Verkehr<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Verkehr<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Weitere Spezialisierungsfächer<br>→ Straßenverkehr<br>→ Ergänzungsfächer Straßenverkehr<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Maschinenbau |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 36660 Warteschlangentheorie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021320007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Reinhart D. Kühne |
| 9. Dozenten: | Reinhart D. Kühne |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik, höhere Mathematik |
| 12. Lernziele: | Studenten lernen die Elemente, aus denen eine Warteschlange aufgebaut ist, kennen; es werden typische Verteilungen von Ankunfts- und Bedienprozessen behandelt und man beschäftigt sich mit einer breiten Palette von praktischen Warteschlangenproblemen. Die Analyse und Berechnung von Wahrscheinlichkeitsansätzen für Markovprozesse und allgemeine Prozesse mittels Bilanzgleichung in diskreter und kontinuierlicher Beschreibung eröffnet Anwendungen in Verkehrstechnik, Umweltschutztechnik und Regelungstechnik. Die Vertiefung der Kenntnisse über stochastische Differentialgleichungen gelingt zusätzlich zur Bearbeitung von praktischen Anwendungen. |
| 13. Inhalt: | • Elemente einer Warteschlange/ Littlesche Formeln<br>• Geburts- und Sterbeprozesse als Markovprozesse<br>• Systeme mit stapelweiser Eingabe/ allg. Abfertigung<br>• nichtstationäre Warteschlangenprobleme/ Langevin Gleichung und Fokker Planck Gleichung<br>• Warteschlangen an Signalanlagen/ Beschreibung von Staus auf Fernstraßen<br>• Zeitreihenanalyse mit Anwendungen in Umweltschutztechnik und Statistik von Extremwerten. |
| 14. Literatur: | • Kühne, R.: Skript Warteschlangentheorie;<br>• Gross, Harris: Fundamentals in Queueing Theory, Wiley 1998 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 366601 Vorlesung mit Übung Warteschlangentheorie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 25 h<br>Auswertung von Beispielen im Rahmen der Übungen 10 h Selbststudium: 45 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36661 Warteschlangentheorie (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, 20-30 Minuten |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpoint |

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# 4201 Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

Zugeordnete Module: 15660 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle
15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik

# Modul: 15660 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021320002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Markus Friedrich |
| 9. Dozenten: | Markus Friedrich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrsmodellierung (Modul Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 1) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die wesentlichen Methoden der strategischen Angebotsplanung. Sie verstehen die Modelle zur Analyse und Prognose der Wirkungen des heute vorhandenen und des geplanten Verkehrsangebotes. Sie können Modelle kalibrieren und mit Verkehrsplanungsprogrammen umgehen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Zukunft des Verkehrs: Ziele und Lösungsansätze<br>• Verkehrserhebungen (Zählungen, Befragungen, Stated Preference)<br>• Typisierung von Verkehrsmodellen<br>• Netzmodelle<br>• Entscheidungsmodelle<br>• Nachfragemodelle<br>• Umlegungsmodelle IV und ÖV<br>• Integrierte Angebotsplanung (Kategorisierung und Bewertung von Netzen, Verknüpfungspunkte, Bundesverkehrswegeplanung)<br>• Angebotsplanung Straßenverkehr (Netzgestaltung, Verkehrssicherheit, Road Pricing, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen nach EWS)<br>• Angebotsplanung Öffentlicher Verkehr (Netzgestaltung, Fahrplanung, Umlaufplanung, Dienstplanung, Bedarfsgesteuerte Bussysteme, Linienleistungs- und erlösrechnung)<br>• Güterverkehrsplanung (Eigenschaften des Güterverkehrs, Konzepte und Modelle)<br><br>In der Projektstudie wird eine Planungsaufgabe mit Hilfe des Verkehrsplanungsprogramms VISUM bearbeitet. Die Aufgabe umfasst die Schritte Nachfrageermittlung, Mängelanalyse, Maßnahmenentwicklung- und -bewertung für Straße und ÖV. |
| 14. Literatur: | • Application to Travel Demand. The MIT Press, Cambridge Massachusetts, London, 1987. |

| | |
|---|---|
| | • Cascetta, E.: Transportation Systems Engineering: Theory and Methods. Kluver Academic Publishers, Dordrecht, 2001.<br>• Lohse, D.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und Verkehrsplanung, Band 2 Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1997.<br>• Ortúzar, J. D., Willumsen, L. G: Modelling Transport, Wiley, Chichester, 1990.<br>• Steierwald, G., Künne, H.-D. (Hrsg): Straßenverkehrsplanung - Grundlagen - Methoden - Ziele, Springer-Verlag, Berlin 1993. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 156601 Vorlesung Verkehrsplanung & -modellierung<br>• 156602 Übung Verkehrsplanung & -modellierung<br>• 156603 Projektstudie Verkehrsplanung, Übung und Projekt |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 45 h<br>Projektstudie: 40 h<br>Selbststudium: 95 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15661 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle (schriftlich) (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 2.0, Prüfungsvoraussetzung: Abgabe und Vortrag Projektstudie<br>• V Vorleistung (USL-V), mündliche Prüfung |
| 18. Grundlage für ... : | 15680 Rechnergestützte Angebotsplanung |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl<br><br>B.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus BWL<br><br>M.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre, PO 2011, 3. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Verkehr<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Verkehr<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft |

→ Spezialisierungsmodule
→ Verkehrstechnik und Straßenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021320003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Markus Friedrich |
| 9. Dozenten: | • Markus Friedrich<br>• Manfred Wacker |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über Verkehrsbeeinflussungssysteme zur kurzfristigen Beeinflussung der Verkehrsnachfrage und zur Optimierung des Verkehrsangebotes. Sie können verkehrsabhängige Lichtsignalsteuerungen und Grüne Wellen entwickeln und mit Hilfe einer Verkehrsflusssimulation bewerten. Sie kennen grundlegende Methoden zur Ermittlung der Verkehrslage in Straßennetzen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Einführung Verkehrstechnik & Verkehrsleittechnik<br>• Verkehrsfluss im Straßenverkehr<br>• Lichtsignalanlagen (Theorie der Bemessung, Wartezeiten, Grüne Welle, Verssatzzeitoptimierung, Verkehrsabhängige Steuerung)<br>• Ungesteuerte Knotenpunkte (Theorie der Bemessung, Kreuzungen, Kreisverkehrsplätze)<br>• Verkehrsdatenerfassung<br>• Datenaufbereitung & Datenvervollständigung<br>• Prognose des Verkehrsablaufs<br>• Verkehrsbeeinflussungssysteme für Autobahnen<br>• Rechnergestützte Betriebsleitsysteme im ÖV<br>• Exkursion Kommunale Verkehrssteuerung im IV<br>• Exkursion Betriebsleitzentrale ÖV<br><br>In der Projektstudie wird eine Lichtsignalsteuerung mit Hilfe des Programms LISA+ erstellt. Projektstudie umfasst:<br><br>• Einführung Projektstudie / Ortsbesichtigung<br>• Einführung in das Programm LISA+<br>• Beispiel Grüne Welle<br>• Beispiel ÖV Priorisierung<br>• Bearbeitung einer Planungsaufgabe (verkehrsabhängige Koordinierung eines Straßenzugs) |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Friedrich, M.: Skript Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik<br>• Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Köln, 1992.<br>• Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2001.<br>• Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Hinweise zur Datenvervollständigung und Datenaufbereitung in verkehrstechnischen Anwendungen, FGSV-Nr. 382, Köln 2003.<br>• Kerner. B. S.: The Physics of Traffic, Springer Verlag 2004.<br>• Leutzbach, W.: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses, 1972.<br>• Schnabel, W.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und Verkehrsplanung, Band 1 Straßenverkehrstechnik, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1997 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 156701 Vorlesung Verkehrstechnik & -leittechnik<br>• 156702 Projektstudie Verkehrstechnik, Übung und Projekt<br>• 156703 Vorlesung Anwendungsbeispiele Verkehrsleittechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15671 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: Abgabe und Vortrag Projektstudie |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl<br>B.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus BWL<br>M.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre, PO 2011, 2. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Verkehr<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Verkehr

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Weitere Spezialisierungsfächer
→ Straßenverkehr
→ Ergänzungsfächer Straßenverkehr

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Weitere Spezialisierungsfächer
→ Straßenverkehr
→ Grundfächer Straßenverkehr

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Verkehrstechnik und Straßenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# 500 Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 530 | Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik |
| | 570 | Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik |
| | 510 | Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik |
| | 560 | Masterfach Naturwissenschaften |
| | 540 | Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien |
| | 520 | Masterfach Thermische Verfahrenstechnik |
| | 550 | Masterfach Umweltmesswesen |

# 530 Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 5302 | Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik |
| | 5301 | Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik |

# 5302 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 36630 | Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen I |
| 36600 | Bioproduktaufarbeitung |
| 18100 | CAD in der Apparatetechnik |
| 18110 | Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik |
| 15580 | Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen |
| 36610 | Metabolic Engineering |
| 15910 | Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse |
| 15930 | Prozess- und Anlagentechnik |
| 36620 | Rechnergestützte Projektierungsübung |

# Modul: 36630 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041110020 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ute Tuttlies |
| 9. Dozenten: | Ute Tuttlies |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | • Die Studierenden können Fragestellungen über die Funktion der Abgasnachbehandlungssysteme in Fahrzeugen analysieren und kennen den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik in der Autoabgasbehandlung.<br><br>• Sie verstehen vertieft die Funktionen von Autoabgasnachbehandlungskonzepten, können komplexe Problemstellungen der Autoabgaskatalyse abstrahieren sowie die Konzepte problemorientiert in Hinblick auf gegebene Problemstellungen auswählen, vergleichen und beurteilen.<br><br>• Sie können experimentelle Ergebnisse auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen.<br><br>• Die Studierenden können somit Konzepte und Lösungen auf dem aktuellen Stand der Autoabgaskatalyse entwickeln. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen und Historie der Abgasnachbehandlung, 3-Wege-Katalysatoren, On-Board-Diagnose, Dieselpartikelfilter, Stickoxidminderung (Selektive katalytische Reduktion, NOx-Speicherkatalysatoren) Lambda-Control, Neue Entwicklungen, integrierte Konzepte, Kinetikmessung, Modellbildung und Simulation |
| 14. Literatur: | Handouts der Präsentationen,<br>Mollenhauer, Tschöke, Handbuch Dieselmotoren, Springer 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 366301 Vorlesung Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen<br>• 366302 Exkursion Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 28 h<br>Vor-/Nachbearbeitung 62 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36631 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen I (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Chemische Verfahrenstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Verfahrenstechnik<br>→ Chemische Verfahrenstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP |

B.Sc. Maschinenbau
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
- → Gruppe Verfahrenstechnik
- → Chemische Verfahrenstechnik
- → Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 36600 Bioproduktaufarbeitung

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ralf Takors |
| 9. Dozenten: | Ralf Takors |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums |
| 12. Lernziele: | • Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte kennen.<br>• Sie verstehen, wie Apparate zur Bioproduktaufarbeitung in Ihren Grundzügen ausgelegt werden.<br>• Sie können in Übungen einzelne Aspekte der Apparateauslegung selbst anwenden und sind in dier Lage dieses Basiswissen auf spätere Anwendungen zu übertragen. |
| 13. Inhalt: | • Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilaspekten:<br>• Zellinaktivierung<br>• Fest/Flüssig Trennung (Sedimentaion, Fentrifugation, Flotation, Filtration);<br>• Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Rektifikation, Destillation, Extraktion;<br>• Produktreinigung: Chromatographie, |
| 14. Literatur: | Vorlesungsunterlagen R. Takors, Universität Stuttgart H. Chmiel, Bioprozesstechnik, ISBN 3-8274-1607-8 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 366001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Nachbereitungszeit: 62 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36601 Bioproduktaufarbeitung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 18100 CAD in der Apparatetechnik

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Clemens Merten |
| 9. Dozenten: | Clemens Merten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 Entwicklungs-umgebung 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). |

| | |
|---|---|
| | • 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><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Clemens Merten |
| 9. Dozenten: | Clemens Merten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jochen Kerres |
| 9. Dozenten: | Jochen Kerres |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>➞ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>➞ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>➞ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>➞ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Vorlesung: Thermodynamik<br><br>Grundlagen der Makromolekularen Chemie<br><br>Grundlagen der Anorganischen Chemie<br><br>Grundlagen der Physikalischen Chemie<br><br>Übungen: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><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><br>• verstehen, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechnismus, ggf. Kopplung verschiedener Mechanismen)<br><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)

- sind in der Lage, für ein bestehendes Separationsproblem den dafür geeigneten Membrantrennprozess, ggf. auch eine Kombination verschiedener Membranverfahren, anzuwenden, - können grundlegende Berechnungen von Membrantrennprozessen durchführen (Permeationsfluß, Permeation und Permeationskoeffizient, Diffusion und Diffusionskoeffizient, Löslichkeit und Löslichkeitskoeffizient, Trennfaktor, Selektivität, Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Membrantrennprozessen)

13. Inhalt:

- Physikochemische Grundlagen der Membrantechnologie, einschließlich Grundlagen der Elektrochemie
- Grundlagen und Anwendungsfelder der wichtigsten Membrantrennprozesse (Mikrofiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, Umkehrosmose, Elektrodialyse, Dialyse, Gastrennung, Pervaporation, Perstraktion)
- Grundlagen von Elektrolyse, Brennstoffzellen und Batterien, einschließlich der in diesen Prozessen zur Verwendung kommenden Materialien
- Grundlagen der Membranbildung (z. B. Phaseninversionsprozeß)
- Klassifizierung der unterschiedlichen Membrantypen nach verschiedenen Kriterien (z. B. poröse Membranen - dichte Membranen, oder geladene Membranen (Ionenaustauschermembranen) - ungeladene Membranen oder organische Membranen - mixed-matrix-Membranen - anorganische Membranen)
- Herstellprozesse für die und Aufbau der unterschiedlichen Membrantypen
- Charakterisierungsmethoden für Membranen und Membrantrennprozesse

14. Literatur:

Kerres, J.: Vorlesungsfolien und weitere Materialien
H. Strathmann und E. Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology
M. Mulder: Basic Principles of Membrane Technology
Hamann-Vielstich: Elektrochemie

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

155801 Vorlesung Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 56 h |
| Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: | 124 h |
| Gesamt: | 180 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15581 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Beamer,

Ausstellung der Präsentationsfolien

20. Angeboten von:

Institut für Chemische Verfahrenstechnik

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Verfahrenstechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 36610 Metabolic Engineering

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ralf Takors |
| 9. Dozenten: | • Ralf Takors<br>• Klaus Mauch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums |
| 12. Lernziele: | Die Veranstaltung zielt darauf ab den Studenten die Grundzüge des Metabolic Engineering vorzustellen. Grundzüge des Stoffwechsels werden aus der Sicht des Metabolic engineering noch einmal vorgestellt. Darauf basierend lernen sie, wie stöchiometrische Reaktionsnetzwerke aufgebaut werden und wie diese zur Systemanalyse eingesetzt werden. Die Studenten werden in die Lage versetzt, einfache metabolic engineering Ansätze eigenständig in Übungen durchzuführen. |
| 13. Inhalt: | • Definitionen und Anwendungen des ‚Metabolic Engineering‘<br>• Grundzüge des Stoffwechsels aus Sucht des metaboloic engineering<br>• Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade)<br>• Topologische Analysen (‚Flux Balancing‘, Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ;Pathway Design‘)<br>• Strategien zur Stammverbesserung auf der Basis von Modellaussagen<br>• Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse) |
| 14. Literatur: | • G. Stephanopoulos et al. Metabolic Engineering, Acaemic Press<br>• R. Heinrich, S. Schuster, Regulation of Cellular Systems, Verlag Chapman & Hall |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 366101 Vorlesung Metabolic Engineering |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Nachbereitungszeit: 62 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36611 Metabolic Engineering (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Multimedial; Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Systembiologie<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h |

| | |
|---|---|
| | 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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 1. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Modellierung I<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Modellierung I<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Modellierung II<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik |

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Clemens Merten |
| 9. Dozenten: | Clemens Merten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Verfahrenstechnisches Grundwissen (Chemische Reaktionstechnik, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><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, |

- können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (in Gruppenarbeit) anwenden und ihre Entwicklungsergebnisse beurteilen, präsentieren und zusammenfügen,
- können die Life Cycle Engineering Software COMOS für die Lösung und Dokumentation einer komplexen Planungsaufgabe anwenden.

13. Inhalt:

**Systematische Übersicht zur Prozesstechnik:**

- Wirkprinzipien, Auslegung und anwendungsbezogene Auswahl von Prozessen, Apparaten und Maschinen
- Prozessanalyse und -synthese

**Aufgaben und Ablauf der Anlagenplanung:**

- Aufgaben der Anlagentechnik,
- Ablaufphasen der Anlagenplanung,
- Projektmanagement, Methodik der Projektführung,
- Kommunikation und Technische Dokumentation in der Anlagenplanung (Verfahrensbeschreibung, Fließbilder),
- Auswahl und Einbindung von Prozessen und Ausrüstungen in eine Anlage,
- Auslegung von Pumpen- und Verdichteranlagen, Rohrleitungen und Armaturen,
- Räumliche Gestaltung: Bauweise, Lageplan, Aufstellungsplan, Rohrleitungsplanung,
- Aufgaben der Spezialprojektierung: Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Dämmung und Stahlbau, Termin-, Kapazitäts- und Kostenplanung.

**Behandlung von Planungsbeispielen ausgewählter Anlagen:**

- thematische Übungsaufgaben,
- komplexe Planungsaufgabe mit Anwendung der Life Cycle 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), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 75.0
- 15932 Prozess- und Anlagentechnik mündlich (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 25.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

- Vorlesungsskript
- Übungsunterlagen
- kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester
→ Spezialisierungsmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 1. Semester
→ Spezialisierungsmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Verfahrenstechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Wahl)

# Modul: 36620 Rechnergestützte Projektierungsübung

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Chemische Reaktionstechnik I |
| 12. Lernziele: | Die Studierende können ein komplexes reaktionstechnisches Problem in kleinen Teams mit Hilfe des Prozesssimulators Aspen Plus® selbständig bearbeiten. Am Beispiel einer vorgegebenen Synthese erfolgt der Aufbau einer Flowsheetsimulation durch Kombination von Methoden der Thermodynamik und Reaktionstechnik. Die Studierenden recherchieren Prozessvarianten, beurteilen diese und entwickeln daraus eigene Lösungsvorschläge. Sie führen mit Hilfe von Aspen Plus eine Prozessoptimierung mit vorgegebenen Spezifikationen durch. Sie planen selbständig die durchzuführenden Arbeiten, organisieren die Arbeitsabläufe im Team und evaluieren die Ergebnisse. Sie verteidigen die erarbeiteten Ergebnisse gegenüber externen Fachleuten. |
| 13. Inhalt: | Literaturrecherche einer vorgegebenen technischen Synthese<br>Bilanzierung für Stoff- und Energieströme<br>Erstellung eines thermodynamischen Modells<br>Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen<br>Einführung in Aspen Plus®<br>Implementierung chemische Reaktionssysteme in Aspen Plus<br>Reaktorauslegung mit Aspen Plus am Beispiel der vorgegebenen Synthese<br>Integration des chemischen Reaktors in ein Flowsheet<br>Parametervariation und Optimierung mit vorgegebenen Design-Spezifikationen<br>Entwicklung und Beurteilung von Verfahrensvarianten<br>Präsentation der Ergebnisse und argumentative Verteidigung der erarbeiteten Lösung |
| 14. Literatur: | • Handouts |

| | |
|---|---|
| | • Aspen-Plus Handbook<br>• A. Rhefinger, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase" |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 366201 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br>**Gesamt: 90 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36621 Rechnergestützte Projektierungsübung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 5301 Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:
15570 Chemische Reaktionstechnik II
36590 Mikrobielle Systemtechnik

# Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | **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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Verfahrenstechnik |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 36590 Mikrobielle Systemtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041000012 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ralf Takors |
| 9. Dozenten: | • Martin Siemann-Herzberg<br>• Ralf Takors |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Biologische und mathematische Grundlagen des BSc-Grundstudiums |
| 12. Lernziele: | **Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR)**<br>Kenntnis stoffwechselphysiologischer Regulationsmechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung. Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik). Strategiemanagement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens.<br><br>**Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR)**<br>Die Studierenden kennen die wesentlichen mathematischen Ansätze zur Erfassung des mikrobiellen Wachstums in segregierten und/ oder strukturierten Modellansätzen und sind in der Lage diese auch anzuwenden. Sie kennen darüber hinaus strukturierte Modellansätze zur stöchiometrischen und dynamischen Beschreibung des Metabolismus sowie der Genregulation. |
| 13. Inhalt: | **Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR)**<br>Koordination der Reaktionen im Metabolismus (Enzymregulation); Regulation durch Kontrolle der Genexpression (Individuelle Operone); Regulationsprinzipien der Transkription; Aspekte der globalen Regulation bei Produktionsprozessen: Globale Regulation der Stress Antwort; Ausgewählte Produkte aus Mikroorganismen und Produktionsprozessen; ‚Metabolic Engineering‘ und Synthetische Biologie/ Strategientwicklung.<br><br>**Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR)**<br>Kopplung von Stofftransport und biologischer Reaktion; Populationsmodelle; Strukturierte Modelle zur Beschreibung des Metabolismus mittels stöchiometrischer und dynamischer Ansätze; Modelle der Genregulation. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | **SR:**<br>• Präsentationsfolien (on-line)<br>• J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag<br>• F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinaue.,Associaltes, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts<br>• P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A Practical Approach. IRL Press.<br>**BR:**<br>• Vorlesungsfolien<br>• Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6<br>• I.J. Dunn et al., Biological Reaction Engineering‘ Wiley-VCH |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365901 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation<br>• 365902 Vorlesung Bioreaktionstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 2 x 21 h (42 h)<br>Nachbereitungszeit: 2 x 69 h (138 h) |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36591 Mikrobielle Systemtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Multimedial; Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 570 Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 5702 | Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik |
| | 5701 | Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik |

# 5702 Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 16120 | Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien |
| 16110 | Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik |
| 16150 | Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik |
| 25130 | Kontinuumsbiomechanik |
| 16170 | Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik |
| 16160 | Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials |
| 16100 | Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity |
| 16180 | Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie |

# Modul: 16120 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021020011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | - |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Ehlers |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Ehlers |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B. Sc.-Abschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Kontinuumsthermodynamik.<br>(B. Sc. degree in Civil Engineering, in Mechanical Engineering, in Environmental Engineering or a comparable discipline and basic knowledge in applied mechanics and continuum thermodynamics.) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden begreifen die Anwendung kontinuumsmechanischer Methoden auf mehrphasige Materialien. Sie verstehen den Charakter stark gekoppelter Gleichungssysteme zur Beschreibung komplexer Phänomene bei Mehrkomponentenmaterialien und Mischungen.<br>(The students are able to apply continuum-mechanical methods to multiphasic materials. They understand the character of strongly coupled equation systems for the description of complex phenomena in multi-component materials and mixtures.) |
| 13. Inhalt: | Poröse Festkörper mit fluiden Inhaltsstoffen fallen ebenso in die Kategorie der Mehrphasenmaterialien wie reale Mischungen von Flüssigkeiten oder Gasen. Mit der Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien können die Bewegung oder die Strömung von Fluiden in deformierbaren porösen Festkörpern bei beliebigen Deformationen und bei beliebigem Materialverhalten der Festkörpermatrix beschrieben werden. Darüber hinaus lassen sich Phasenumwandlungen und elektrochemische Reaktionen in die Theorie integrieren. Damit steht ein Werkzeug zur Verfügung, mit dem eine große Klasse verschiedenster Materialien mathematisch beschrieben und numerisch analysiert werden kann, die von Geomaterialien über Polymer- oder Metallschäume bis zu biologischen Geweben reicht. Für die numerische Anwendung muss ein System stark gekoppelter, partieller Differentialgleichungen gelöst werden.<br><br>• Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung von Ein- und Mehrphasenmaterialien: Bewegungszustand, Deformationsmaße, Spannungszustand |

- Bilanzrelationen für Mehrphasenmaterialien: Allgemeine Bilanzen, spezielle Bilanzen für Masse, Impuls, Drall, Energie und Entropie
- Kalorische Zustandsvariablen und „freie“ Energie
- Grundlagen der Materialtheorie für Mehrphasenmaterialien:
- Thermodynamik und Konstitutivgleichungen
- der flüssigkeitsgesättigte, materiell inkompressibel deformierbare poröse Festkörper
- Elastisches Materialverhalten der Festkörpermatrix
- Plastisches Materialverhalten der Festkörpermatrix (optional)

(Porous solids with a fluid pore content as well as real mixtures of liquids and gases belong both to the class of multi-phase materials. With a continuum theory for multiphasic media, the movement or flow of fluids in deformable porous solids can be described for arbitrary deformation processes and arbitrary material properties of the solid matrix. Moreover, it is possible to consider phase transitions and electrochemical reactions within such a theory. In this regard, a theoretical tool is provided that can be used to mathematically describe and numerically analyse a manifold of distinct materials, ranging from geomaterials over polymer and metal foams to biological tissues. For the numerical application, a system of strongly coupled partial differential equations has to be solved.

- Continuum-mechanical basics for the description of single- and multiphasic materials: state of motion, deformation measures, stress states
- Balance relations for multi-phase materials: master balances, special balances for mass, momentum, moment of momentum, energy and entropy
- Caloric state variables and energy potentials
- Fundamentals of materials theory for multiphasic media
- Thermodynamics and constitutive equations
- The fluid-saturated, materially incompressible deformable porous solid
- Elastic material properties of the solid skeleton
- Plastic behaviour of the solid skeleton (optional))

14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt (Comprehensive notes on blackboard; additional course materials will be distributed in the exercises).

- R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.
- R. de Boer, W. Ehlers [1986], Theorie der Mehrkomponentenkontinua mit Anwendung auf bodenmechanische Probleme, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 40.
- R. M. Bowen [1976], Theory of Mixtures. In A. C. Eringen (ed.): Continuum Physics, Vol. III, Academic Press.
- W. Ehlers [1989], Poröse Medien - ein kontinuumsmechanisches Modell auf der Basis der Mischungstheorie, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 47.
- W. Ehlers [2002], Foundations of multiphasic and porous materials. In W. Ehlers, J. Bluhm (eds.): Porous Media: Theory, Experiments and Numerical Applications, pp. 3-86, Springer.
- W. Ehlers [jedes WS, SS] Einführung in die Vektor- und Tensorrechnung, http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/lehre/uebungen/index.php#begleitmaterialien.
- C. Truesdell [1984], Rational Thermodynamics, 2nd Edition, Springer.
- C. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics. In S. Flügge (ed.): Handbuch der Physik, Band III/3, Springer.

| | |
|---|---|
| | • C. Truesdell, R. A. Toupin [1960], The Classical Field Theories. In S. Flügge (ed.): Handbuch der Physik, Band III/1, Springer. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161201 Vorlesung Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien<br>• 161202 Übung Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16121 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 16110 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021020010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | - |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Ehlers |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Ehlers |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B. Sc.-Abschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die Anwendung der nichtlinearen Thermodynamik auf Probleme der Mechanik. Neben der Darstellung grundlegender Konzepte beherrschen sie Techniken, mit denen sich thermodynamisch zulässige Stoffgesetze für beliebige Materialien entwickeln lassen. |
| 13. Inhalt: | Kenntnisse der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik sind fundamentale Voraussetzung für die Beschreibung großer Deformationen von beliebigen Materialien mit nichtlinearen Stoffgesetzen. Die Vorlesung bietet eine systematische Darstellung der nichtlinearen Kontinuumsmechanik und der Grundlagen der Thermodynamik (Energiebilanz, Entropieungleichung). Auf der Basis der Grundprinzipe der Konstitutivtheorie und des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik werden die Mechanismen diskutiert, mit denen für beliebige Materialien thermodynamisch konsistente und damit zulässige Stoffmodelle entwickelt werden können. Alle Verfahren werden am Beispiel des nichtlinear deformierbaren, thermoelastischen Festkörpers diskutiert. Zusätzlich werden Aspekte der numerischen Behandlung nichtlinearer Prozesse in Zeit und Raum diskutiert. Im einzelnen wird der folgende Inhalt präsentiert:<br>• Motivation und Einführung in die Problematik<br>• Nichtlineare Kontinuumsmechanik: Kinematik, Transporttheoreme, nichtlineare Deformations- und Verzerrungsmaße in absoluter und konvektiver Notation<br>• Spannungstensoren nach Cauchy, Kirchhoff, Piola-Kirchhoff, Biot, Mandel und Green-Naghdi<br>• Bilanzrelationen der Mechanik: Massen-, Impuls- und Drallbilanz<br>• Bilanzrelationen der Thermodynamik: Energiebilanz und Entropieungleichung (1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik) |

- Elemente der klassischen Thermodynamik: innere Energie und kalorische Zustandsgröße, thermodynamische Potentiale, Legendre-Transformationen
- Thermodynamische Materialtheorie: Thermodynamische Prinzipe und Prozeßvariablen, materielle Symmetrie
- thermoelastisher Festkörper: Auswertung des Entropieprinzips, Isotropie, das gekoppelte Problem der Thermomechanik, Thermoelastizität in Nominalform, Energie- und Entropieelastizität
- Numerische Aspekte: Schwache Form des Randwertproblems, Zeitintegration gekoppelter Probleme, Linearisierung der Feldgleichungen, Stabilitätskriterien

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.<br><br>• J. Altenbach, H Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.<br>• E. Becker, W. Bürger [1975], Kontinuumsmechanik, Teubner.<br>• R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.<br>• P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.<br>• W. Ehlers [jedes WS, SS], Einführung in die Vektor- und Tensorrechnung http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/lehre/-uebungen/index.php#begleitmaterialien.<br>• P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2. Auflage Springer.<br>• G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley & Sons.<br>• L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall.<br>• C. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics. In S. Flügge (Ed.): Handbuch der Physik, Band III/3, Springer. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161101 Vorlesung Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik<br>• 161102 Übung Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16111 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 16150 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Miehe |
| 9. Dozenten: | Christian Miehe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B.Sc.-Abschluss im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik (vergleichbar HMI) und der numerischen Mechanik (vergleichbar HMII) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik als Basis für die phänomenologische, makroskopische Beschreibung ingenieurtechnischer Prozesse von Festkörpern und Fluiden bei endlichen (finiten) Deformationen und komplexen Materialverhalten unter Beachtung von Stabilitätsproblemen und Materialversagen. Durch die rigorose deduktive Darstellung in der Vorlesung haben die Studierenden somit einen direkten Zugang zur fortgeschrittenen Anwendung dieses elementar wichtigen Wissens- und Forschungsgebietes basierend auf Terminologien moderner Differentialgeometrie. |
| 13. Inhalt: | Kenntnisse der Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik sind fundamentale Voraussetzung für die theoretische und algorithmische Durchdringung geometrisch und physikalisch nichtlinearer Deformations-, Versagens- und Transportprozesse in Festkörpern aus metallischen und polymeren Werkstoffen sowie Geomaterialien. Die Vorlesung bietet eine Darstellung von Grundkonzepten der Kontinuumsmechanik und Materialtheorie großer elastischer und inelastischer Verzerrungen. Dabei erfolgt die Darstellung mit einem betont geometrischen Akzent basierend auf modernen Terminologien der Differentialgeometrie, u.a. auch in Hinblick auf die Beschreibung von Mehrfeldtheorien mit thermound elektromechnischen Kopplungen. Parallel zu der theoretischen Darstellung werden algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Modellen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik behandelt. Inhalte:<br>• Tensoralgebra und -analysis auf Mannigfaltigkeiten<br>• Differentialgeometrie endlicher (finiter) Deformationen<br>• Bilanzprinzipe der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik<br>• Phänomenologische Materialtheorie endlicher Verzerrungen<br>• Eindeutigkeit von Randwertproblemen und Stabilitätstheorie |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.<br>• J. E. Marsden, T. J. R. Hughes [1983], Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.<br>• P. G. Ciarlet [1988], Mathematical Elasticity, Volume 1: Three Dimensional Elasticity, North-Holland.<br>• R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications.<br>• M. Silhavy [1997], The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer-Verlag.<br>• C. A. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics, Handbuch der Physik, Vol. III (3), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin.<br>• C. A. Truesdell, R. A. Toupin [1960], The Classical Field Theories, Handbuch der Physik, Vol. III (1), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161501 Vorlesung Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik<br>• 161502 Übung Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16151 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 25130 Kontinuumsbiomechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010012 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | - |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Ehlers |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Ehlers |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>➞ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>➞ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B. Sc.-Abschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik<br>(B. Sc. degree in Civil Engineering, in Mechanical Engineering, in Environmental Engineering or a comparable discipline and basic knowledge in applied mechanics and continuum thermodynamics.) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, kontinuumsmechanische Methoden zur Beschreibung harter und weicher biologischer Gewebe einzusetzen. Ausgehend vom Kalkül mehrphasiger Materialien können die Studierenden Deformations- und Transportprozesse analysieren und in einem System gekoppelter Gleichungen darstellen. Die Studierenden haben ein Gefühl für die Komplexität lebender Systeme entwickelt und gelernt, biologische Gewebe zu verstehen und zu berechnen.<br><br>(The students are able to apply continuum-mechanical methods to the description of hard and soft biological tissues. Based on the calculus of multiphasic materials, the students master the analysis of deformation and transport processes and to handle these problems within a system of coupled equations. The students have a feeling for the complexity of living systems. They understand to describe and calculate biological tissues.) |
| 13. Inhalt: | Kenntnisse der Biomechanik sind fundamentale Voraussetzung zur Berechnung von Vorgängen im lebenden Organismus (in vivo) und außerhalb des lebenden Organismus (in vitro). Im Rahmen der Vorlesung stehen weiche biologische Gewebe (z. B. Bandscheiben) im Vordergrund. Harte biologische Gewebe (z. B. Knochen) können als Sonderfall weicher Gewebe dargestellt werden. Für weiche Gewebe muß das gekoppelte Deformations- und Strömungsverhalten des Festkörperskeletts aus Proteoglykanen (Aggrecan) und Kollagenfasern mit der interstitielle Porenflüssigkeit (Porenwasser und darin gelöste Stoffe) dargestellt werden. Zusätzlich werden Quell- und Schrumpfvorgänge beschrieben, die durch chemisch gelöste Stoffe |

(z. B. NaCl) verursacht werden. Im einzelnen wird der folgende Inhalt präsentiert:

- Motivation und Einführung in die Problematik
- Kontinuumsmechanik gekoppelter Systeme
- Modellierung weicher biologischer Systeme (finite Viskoelastizität)
- Einbeziehung von Transportprozessen (Fluidströmung, Diffusion chemisch gebundener Stoffe)
- Einbeziehung elektrochemischer Gleichungen (Elektroneutralität, 1. Maxwell-Gleichung, Donnan-Gleichgewicht, van't Hoffsche Osmose)
- Schwache Form des gekoppelten Gleichungssatzes
- Ansatzstruktur für die Finite-Elemente-Methode gekoppelter systeme

(Biomechanical knowledge is the fundamental basis for the computation of processes inside (in vivo) and outside (in vitro) of living organisms. The lecture especially concerns soft biological tissues such as intervertebral discs. Hard biological tissues such as bones can be described as a special case of soft tissues. In case of soft tissues, the solid deformation and pore-fluid flow of the complete system consisting of the solid skeleton matrix of proteoglycans (aggrecan) and collagen fibres and an interstitial fluid of pore water and dissolved matter (e. g., NaCl) has to be handled. In addition, swelling and shrinking processes have to be described. In particular, the lecture offers the following content:

- Motivation and introduction to the problem
- Continuum mechanics of coupled systems
- Modelling of soft biological tissues (finite viscoelasticity)
- Consideration of transport processes (fluid flow, diffusion of chemically active matter)
- Consideration of electro-chemical equations (electro-neutrality, 1st Maxwell equation, Donnan equilibrium, van't Hoff osmosis)
- Weak form of the governing set of coupled equations
- Basic structure of the Finite Element Method of coupled systems)

14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt (Comprehensive notes on blackboard; additional course materials will be distributed in the exercises).

- R. de Boer, W. Ehlers [1986], Theorie der Mehrkomponentenkontinua mit Anwendung auf bodenmechanische Probleme, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 40.
- R. M. Bowen [1976], Theory of Mixtures. In A. C. Eringen (ed.): Continuum Physics, Vol. III, Academic Press.
- W. Ehlers [1989], Poröse Medien - ein kontinuumsmechanisches Modell auf der Basis der Mischungstheorie, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 47.
- W. Ehlers [2002],
  Foundations of multiphasic and porous materials. In W. Ehlers, J. Bluhm (eds.): Porous Media: Theory, Experiments and Numerical Applications, pp. 3-86, Springer.
- W. Ehlers [jedes WS, SS] Einführung in die Vektor- und Tensorrechnung, http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/lehre/uebungen/index.php#begleitmaterialien.
- W. Ehlers, B. Markert (eds.) [2005], Proceedings of the 1st GAMM Seminar on Continuum Biomechanics, Report No. II-14, Institut für Mechanik (Bauwesen), Universität Stuttgart.
- Y. Fung [1981], Mechanical Properties of Living Tissues, Springer.

| | |
|---|---|
| | • J. D. Humphrey, S. L. Delange [2004], An Introduction zo Biomechanics, Springer.<br>• V. C. Mow, W. C. Hayes (eds.) [1997], Basic Orthopaedic Biomechanics, 2nd Edition, Lippincott-Raven.<br>• C. Truesdell [1984], Rational Thermodynamics, 2nd Edition, Springer. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 251301 Vorlesung Kontinuumsbiomechanik<br>• 251302 Übung Kontinuumsbiomechanik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 25131 Kontinuumsbiomechanik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen(Prerequisites: Assignments) |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 16170 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010015 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Miehe |
| 9. Dozenten: | Christian Miehe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B.Sc.-Abschluss im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik (vergleichbar HMI) und der numerischen Mechanik (vergleichbar HMII) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen Methoden zur Bestimmung optimaler Parameter in komplexen Materialmodellen, welche eine der zentrale Voraussetzung für die Konstruktion prädiktiver, computerorientierter Simulationsmethoden darstellt und eine ganzheitliche Betrachtung von theoretischer Modellbildung, numerischer Implementation, Simulation und Vergleich mit Experimenten erfordert. Sie beherrschen somit die Konzepte der Parameteridentifikation und die Lösung inverser Problemstellungen der Mechanik auf der Grundlage nichtlinearer Optimierungsverfahren. |
| 13. Inhalt: | Die Modellbildung phänomenologischen Materialverhaltens beinhaltet zwei wesentliche Schritte. Zunächst ist die Formulierung eines mathematischen Modells zur Erfassung der physikalischen Effekte erforderlich. Anschließend ist die Bestimmung der dem Modell zugrunde liegenden Materialparameter anhand von Versuchsergebnissen erforderlich. Die Bestimmung der Materialparameter führt somit auf inverse Problemstellungen, in der die Parameter die Unbekannten sind und optimal an Experimente angepasst werden müssen. Eine klassische Vorgehensweise zur Identifikation der Materialparameter ist die Fehlerminimierung zwischen Modelsimulationen und experimentellen Daten. Dieser Ansatz führt auf ein hochgradig nichtlineares Optimierungsproblem mit den Materialparametern als unabhängige Variablen, das man als Parameteridentifikation bezeichnet. Die Vorlesung bietet eine Einführung in Grundkonzepte der experimentellen Mechanik und Parameteridentifikation sowie der nichtlinearen Optimierung mit Anwendungen auf ausgesuchte Modellprobleme. Inhalte:<br><br>• Grundkonzepte der experimentellen Materialmechanik<br>• Die inverse Problemstellung der Parameteridentifikation |

| | |
|---|---|
| | • Nichtlineare Optimierungmethoden und Sensitivitätsanalysen<br>• Gradientenverfahren, Evolutionsstrategien, neuronale Netze<br>• Finite Elemente Implementation inhomogener Probleme<br>• Anwendnung auf repräsentative Modellprobleme |
| 14. Literatur: | Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161701 Vorlesung Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik<br>• 161702 Übung Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16171 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 16160 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010013 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Miehe |
| 9. Dozenten: | Christian Miehe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B.Sc. degree in Bauingenieurwesen (Civil Engineering), in Maschinenbau (Mechanical Engineering), in Umweltschutztechnik |
| 12. Lernziele: | The students possess a working knowledge of the behavior and modeling of smart and multifunctional materials, such as shape memory alloys or piezoelectric ceramics, which are used in the design of high-tech engineering applications with functional control.<br>They are familiar with phenomenological and micromechanicsbased modeling approaches for the response of these materials, which rely on advanced continuum theories with multifieldcouplings, e.g. thermo-electro-magneto-mechanical interactions.<br>The students are further capable of performing numerical implementations of coupled field problems which incorporate advanced constitutive models for functional materials based on specific algorithms for coupled problems such as staggered solution schemes and operator split techniques. |
| 13. Inhalt: | The modeling approaches are rooted in micromechanics, mostly phenomenological, and build on the framework of continuum mechanics and the thermodynamically-consistent formulation of constitutive equations as taught in earlier courses. This framework, which accounts for thermomechanical coupling, is extended, where necessary, to include electric and magnetic coupling effects. The lecture covers the following topics: |
| 14. Literatur: | Complete notes on black board, exercise material will be handed out in the exercises. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161601 Vorlesung Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials<br>• 161602 Übung Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Time of Attendance: 52 h<br>Self-study: 128 h<br>Summary: 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16161 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010012 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Miehe |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Ehlers<br>• Christian Miehe<br>• Bernd Markert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B.Sc. degree in Bauingenieurwesen (Civil Engineering), in Maschinenbau (Mechanical Engineering), in Umweltschutztechnik<br><br>(Environmental Engineering) or in related subject, as well as knowledge of basic concepts in continuum mechanics (comparable to HMI) and numerical mechanics (comparable to HMII) |
| 12. Lernziele: | The students understand the concepts of plasticity and viscoelasticity as important classes of inelastic material response with a wide range of engineering applications. They have obtained a detailed understanding of selected aspects of the theories of plasticity and viscoelasticity, including specific algorithmic treatments. |
| 13. Inhalt: | It is the superior goal of the lecture to foster the understanding of general inelastic material behavior with regard to the theoretical modeling and the numerical treatment based on selected model problems. As an example, the selected material models under consideration may cover (i) micromechanically motivated approaches to inelastic material response such as crystal plasticity or (ii) purely phenomenological formulations of an inelastic material response such as viscoelasticity. Contents:<br><br>• Introduction to inelastic material behavior<br>• Micromechanical structure of solids<br>• Kinematics of inelastic deformations at finite strains<br>• Foundations of continuum-based material modeling for selected problems, e.g. finite crystal plasticity and viscoelasticity<br>• Integration algorithms of evolution systems, stress-update algorithms and consistent linearization of updating schemes |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Complete notes on black board, exercise material will be handed out in the exercises. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161001 Vorlesung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity<br>• 161002 Übung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Time of Attendance: 52 h<br>Self-study: 128 h<br>Summary: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16101 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 16180 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Miehe |
| 9. Dozenten: | Christian Miehe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik |
| 12. Lernziele: | Den Studierenden ist die Bedeutung einer qualitativ und quantitativ sicheren Beschreibung des Materialverhaltens als das zentrale Problem bei der Formulierung prädiktiver Simulationsmodelle ingenieurtechnischer Prozesse bewusst. Sie beherrschen moderne Konzepte der computerorientierten Materialtheorie komplexen reversiblen und irreversiblen Verhaltens von Festkörpern unter Beachtung von mikromechanischen Aspekten, Mehrskalenansätzen und Homogenisierungstechniken. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung gibt einen vertieften Einblick in die Formulierung und algorithmische Durchdringung von Materialmodellen zur Beschreibung von physikalisch und geometrisch nichtlinearen Deformations- und Versagensmechanismen von Festkörpern. Behandelt werden Materialmodelle der Elastizität, Viskoelastizität, Plastizität sowie der Schädigungs- und Bruchmechanik bei endlichen (finiten) Deformationen. Dies beinhaltet auch nicht-mechanische Effekte wie thermo-mechanische oder elektro-mechanische Kopplungen. Auf verschiedenen Raum- und Zeitskalen werden neben Kontinuumsmodellen auch diskrete Modellansätze vorgestellt sowie die Gundkonzepte von Mehrskalenmodellen und mathematischen Homogenisierungstechniken behandelt. Die Vorlesung behandelt integriert theoretische und numerische Aspekte. Es werden u.a. modellspezifische Algorithmen zur Zeitintegration, globale Lösungsalgorithmen von gekoppelten nichtlinearen Feldgleichungen sowie verschiedene Finite Elemente Formulierungen zur räumlichen Diskretisierung von nichtlinearen Materialmodellen und Diskontinuitäten behandelt. Viele der dargestellten Entwicklungen und Methoden sind derzeit aktuelle Themen der Forschung. Eine Spezifizierung und Orientierung der breiten Thematik am Interesse der Hörer kann erfolgen. Inhalte:<br>• Direkte Variationsmethoden finiter Elastizität und Eindeutigkeit<br>• Anisotrope Finite Elastizität und isotrope Tensorfunktionen<br>• Schädigungmodelle und Elemente der Bruchmechanik |

| | |
|---|---|
| | • Finite Elasto-Visko-Plastizität von Metallen und Polymeren<br>• Diskrete Modelle: Partikelmethoden und Versetzungsdynamik<br>• Mehrskalenmodelle und numerische Homogenisierungsmethoden<br>• Materialinstabilitäten, Phasenübergänge und Mikrostrukturen |
| 14. Literatur: | Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.<br><br>• J. E. Marsden, T. J. R. Hughes [1983], Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.<br>• R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications.<br>• M. Silhavy [1997], The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer-Verlag.<br>• C. A. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics, Handbuch der Physik, Vol. III (3), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin.<br>• Arnold Krawietz [1986], Materialtheorie, Mathematische Beschreibung des phänomenologischen thermomechanischen Verhaltens, Springer-Verlag.<br>• J. C. Simo, T. J. R Hughes [1997], Computational Inelasticity, Springer, New York |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161801 Vorlesung Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie<br>• 161802 Übung Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16181 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 5701 Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15830 | Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie |
| 15840 | Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik |

# Modul: 15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021020005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Ehlers |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Ehlers<br>• Christian Miehe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | • Bau: Technische Mechanik I-III sowie Technische Mechanik IV und Baustatik I<br>• UMW: Technische Mechanik I-III |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Kontinuumsmechanik und der Materialtheorie mit Anwendung auf elastisch, viskoelastisch und elasto-plastisch deformierbare Festkörper. Mit den erlernten Kenntnissen können Sie numerische Verfahren wie die Finite-Elemente-Methode zur Lösung von Randwertproblemen nutzen. |
| 13. Inhalt: | Kenntnisse der Kontinuumsmechanik und der Materialtheorie sind fundamentale Voraussetzung für die Beschreibung von Deformationsprozessen und Versagensmechanismen von Strukturen aus metallischen und polymeren Werkstoffen sowie von Geomaterialien. Die Vorlesung bietet eine systematische Darstellung der kontinuumsmechanischen Grundlagen, die in den Lehrveranstaltungen TM I - IV bereits in vereinfachter Form genutzt wurden. Die wesentlichen Stoffgesetze der Materialtheorie werden im Rahmen der Modellrheologie motiviert und auf den allgemeinen 3-dimensionalen Fall verallgemeinert. Unter Voraussetzung kleiner Verzerrungen werden die Stoffgesetze der Elastizität, der Viskoelastizität und der Elastoplastizität behandelt. In Ergänzung zu der theoretischen Darstellung werden einige algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Materialmodellen dargestellt.<br><br>**Kinematik:**<br><br>materieller Körper, Platzierung, Bewegung, Deformations- und Verzerrungsmaße |

**Spannungszustand:**

Nah- und Fernwirkungskräfte, Theorem von Cauchy, Spannungstensoren

**Bilanzsätze:**

Fundamentalbilanz der Kontinuumsmechanik, Bilanzrelationen für Masse, Bewegungsgroße, Drall, und mechanische Leistung

**Allgemeine Materialgleichungen:**

das Schließproblem der Kontinuumsmechanik

**Geometrisch lineare Elastizität:**

Rheologisches Modell, Verallgemeinerung auf drei Raumdimensionen, Bestimmung der elastischen Konstanten

**Geometrisch lineare Viskoelastizität:**

Motivation und rheologisches Modell, Relaxation und Retardation, viskoelastischer Standardkörper, Clausius-Planck-Ungleichung und interne Dissipation

**Geometrisch lineare Elastoplastizität:**

Motivation und rheologisches Modell, Metallplastizität (Fließbedingung nach von Mises, Belastungsbedingung, Konsistenzbedingung, Fließregel, Tangententensoren), Verallgemeinerung für Geomaterialien

**Numerische Aspekte elastisch-inelastischer Materialien:**

Motivation, Prädiktor-Korrektor-Verfahren

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.<br>• J. Altenbach, H. Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.<br>• R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.<br>• P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.<br>• J. Betten [2002], Kontinuumsmechanik (elastisches und inelastisches Verhalten isotroper und anisotroper Stoffe), 2. erweiterte Auflage, Springer.<br>• M. E. Gurtin [1981], An Introduction to Continuum Mechanics; Academic Press.<br>• P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2. Auflage Springer.<br>• G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley & Sons.<br>• L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158301 Vorlesung Höhere Mechanik I<br>• 158302 Übung Höhere Mechanik I |

| | | |
|---|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: | 53 h |
| | Selbststudium / Nacharbeitszeit: | 127 h |
| | Gesamt: | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15831 | Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15840 | Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule | |
| | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 5. Semester<br>→ Zusatzmodule | |
| | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule | |
| | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 5. Semester<br>→ Zusatzmodule | |
| | B.Sc. Simulation Technology, PO 2010, . Semester<br>→ Wahlbereich CS | |
| | B.Sc. Simulation Technology, PO 2010, . Semester<br>→ Wahlbereich NES | |
| | B.Sc. Simulation Technology<br>→ Wahlbereich CS | |
| | B.Sc. Simulation Technology<br>→ Wahlbereich NES | |

# Modul: 15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Miehe |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Ehlers<br>• Christian Miehe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>➞ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>➞ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Verkehr<br>➞ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>➞ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | HM I |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen die Anwendung numerischer Methoden auf Probleme der Mechanik. Sie kennen und verstehen grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik und können die Finite-Elemente-Methode benutzen, um Probleme der Elastostatik und der Thermoelastizität zu behandeln. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Methoden zur numerischen Lösung von Anfangs-Randwertproblemen der Mechanik. Sie soll einerseits Anwendern komplexer computerorientierter Berechnungsverfahren das nötige Grundwissen zur Handhabung kommerzieller Programmsysteme und zur Beurteilung numerischer Lösungen von Ingenieurproblemen liefern. Andererseits bietet sie Entwicklern von Diskretisierungsverfahren und Algorithmen der Angewandten Mechanik eine Basis für weiterführende, forschungsorientierte Vorlesungen auf diesem Gebiet. Im Zentrum der Vorlesung steht die Methode der Finiten Elemente und deren Anwendung auf lineare und nichtlineare Problemstellungen der Festkörpermechanik. Daneben werden Elemente der Numerischen Mathematik behandelt, die zur Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen, zur Parameteroptimierung und zur Interpolation und Approximation von Funktionen erforderlich sind.<br><br>• Motivation und Einführung in die Problematik<br>• Grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik: lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren), nichtlineare Gleichungssysteme (iterative Verfahren), Interpolation und Approximation, numerische Integration und Differentiation<br>• Die Finite-Elemente-Methode (FEM): Grundlegende Konzepte (Randwertproblem, schwache Formulierung der Feldgleichungen, |

Galerkin-Verfahren), Elementformulierungen, isoparametrisches Konzept, Dreiecks- und Vierecks-Elemente, gemischte Finite Elemente
- Anwendungen der FEM: lineare Randwertprobleme der Mechanik (Wärmeleitung, lineare Elastostatik), nichtlineare Randwertprobleme der Mechanik (nichtlineare Elastizität, konsistente Linearisierung, Iterationsverfahren)
- Lösungskonzepte für Anfangs- und Randwertprobleme: Wärmeleitung, Zeitintegration, Elastodynamik
- Fehlerindikatoren und Adaptive Verfahren in Raum und Zeit

14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.


- K.-J. Bathe [2002], Finite-Elemente-Methoden, 2. Auflage, Springer.
- T. Belytschko, W. K. Liu, B. Moran [2001], Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, John Wiley & Sons.
- T. J. R. Hughes [2000], The Finite Element Method, Dover Publications.
- P. Wriggers [2001], Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Springer.
- H. R. Schwarz, N. Köckler [2004], Numerische Mathematik, 5. Auflage, Teubner.
- O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu [2005], The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals, Elsevier.


15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 158401 Vorlesung Höhere Mechanik II
- 158402 Übung Höhere Mechanik II

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 53 h |
| Selbststudium / Nacharbeitszeit: | 127 h |
| Gesamt: | 180 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15841 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 6. Semester
→ Zusatzmodule

B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 6. Semester
→ Zusatzmodule

B.Sc. Simulation Technology, PO 2010, . Semester
→ Wahlbereich CS

B.Sc. Simulation Technology, PO 2010, . Semester
→ Wahlbereich NES

B.Sc. Simulation Technology
→ Wahlbereich CS

B.Sc. Simulation Technology
→ Wahlbereich NES

# 510 Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 5102 | Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik |
| | 5101 | Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik |

# 5102 Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 36920 | F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung |
| 36910 | Mehrphasenströmungen |
| 36570 | Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik |

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Michael Durst |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

- Higgins, J. M.; Wiese, G. G.: Innovationsmanagement. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1996
- Imai, M.: KAIZEN. McGraw-Hill Verlag New York, 1986
- Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill Verlag New York, 1997
- Kroslid, D. et al.: Six Sigma. Hanser Verlag München, 2003
- Pepels, W.: Produktmanagement. 3. Aufl. Oldenbourg Verlag München Wien, 2001
- Ribbens, J.A.: Simultaneous Engineering for New Product Development - Manufacturing Applications. John Wiley & 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 36910 Mehrphasenströmungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074610010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau Werk.Produkt<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau/Werkstoff- und Produktionstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau Werk.Produkt

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Werkstoff- und Produktionstechnik
→ Kunststofftechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau/Werkstoff- und Produktionstechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Werkstoff- und Produktionstechnik
→ Kunststofftechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik
→ Gruppe 2
→ Kunststofftechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Verfahrenstechnik<br>→ Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Maschinenbau<br>→ Gruppe Verfahrenstechnik<br>→ Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

# 5101 Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 36480 Partikeltrenn- und Messtechnik
18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

# Modul: 36480 Partikeltrenn- und Messtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900009 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich: Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik 1, Strömungsmechanik<br>Formal: keine |
| 12. Lernziele: | Die Lehrveranstaltung „Partikeltrenn- und Messtechnik“ vermittelt zum einen Kenntnisse zur Charakterisierung von Fluidströmungen mit mitgeführten Partikeln durch die Erfassung von geeigneten Messgrößen und zum anderen grundlegende Kenntnisse im Bereich der mechanischen Trennverfahren. In der Vorlesung „Strömungs- und Partikelmesstechnik“ werden Messprinzipien detailliert theoretisch und praktisch diskutiert. In der Vorlesung „Maschinen und Apparate der Trenntechnik“ werden Methoden zur Konzeption, Auslegung und Beurteilung von mechanischen Trennverfahren behandelt. |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | • Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996<br>• Allen, T.: Particle size measurement, Chapman und Hall, 1968.<br>• Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990 |

| | |
|---|---|
| | • 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: | • 364801 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik<br>• 364802 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Strömungs- und Partikelmesstechnik:<br>Präsenzzeit: 25 h<br>Nachbearbeitungszeit: 65 h<br>Summe: 90 h<br>Maschinen und Apparate der Trenntechnik:<br>Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36481 Partikeltrenn- und Messtechnik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 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: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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><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; |

| | |
|---|---|
| | • 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<br>• 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# 560 Masterfach Naturwissenschaften

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 5602 | Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften |
| | 5601 | Vertiefungsmodule Naturwissenschaften |

# 5602 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15850 | Akustik |
| 16080 | Aquatische und Terrestrische Ökosysteme |
| 15220 | Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser |
| 15450 | Technik und Biologie der Abluftreinigung |

# Modul: 15850 Akustik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800021 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Schew-Ram Mehra |
| 9. Dozenten: | Schew-Ram Mehra |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Studierende<br><br>• beherrschen vertiefte Grundlagen der Bau- und Raumakustik.<br>• beherrschen die theoretischen Hintergründe und Zusammenhänge bau- und raumakustischer Phänomene.<br>• haben ein vertieftes Verständnis für bau- und raumakustische Phänomene und deren Wechselwirkungen.<br>• können bau- und raumakustische Fragen bei Entwürfen und Planungen anhand des erlernten Wissens erkennen, analysieren, bewerten und nach dem Stand der Technik lösen.<br><br>Studierende |

- beherrschen vertiefte Grundlagen der Schallausbreitung und der Bewertungsmethoden des Lärms.
- können das akustische Verhalten unterschiedlicher Lärmquellen analysieren und bewerten.
- verstehen die Wirkungsweise von Lärmschutzmaßnahmen.
- können innovative, wirksame und wirtschaftliche Maßnahmen gegen den ausgehenden Lärm entwickeln und umsetzen.

13. Inhalt:

Inhalt Lehrveranstaltung Bau- und Raumakustik:

- Akustische Grundlagen
- Schallübertragung in Gebäuden
- Mechanismen der Luft- und Trittschalldämmung
- Wege der Flankenübertragung,
- Körperschalldämmung und Körperschalldämpfung
- Anforderungen an den konstruktiven Schallschutz (Normen, Richtlinien, Vorschriften)
- Abstrahlverhalten von Bauteilen
- Statistische Energieanalyse
- Installationsgeräusche
- Gestaltung von Bauteilen
- Mess- und Beurteilungsmethoden
- Fehler in der Planung und Ausführung
- Raumakustische Phänomene
- Mechanismen der Schallabsorption
- Raumakustische Gestaltung

Inhalt Lehrveranstaltung Lärm und Lärmbekämpfung:

- Grundlagen (Größen, Begriffe und Definitionen)
- Anatomie des Ohrs
- Frequenzbewertung von Geräuschen
- Physische, psychische und soziale Lärmwirkungen
- Art und Verhalten von Lärmquellen
- Grenz- und Richtwerte
- Wege und Einflüsse der Schallausbreitung
- Schallabschirmung durch natürliche und künstliche Hindernisse
- Aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen
- Relevante Berechnungs- und Messmethoden sowie deren Auswertung
- Lärmkosten
- Lärmschutzrecht

14. Literatur:

Skript: Bau- und Raumakustik,
Skript: Lärm und Lärmbekämpfung,
Sonic-Lap, virtuelles Praktikum Bauakustik

Bau- und Raumakustik:
Beranek, L L.; Ver, I.: Noise and Vibration Control Engineering; principles and applications. John Wiley & Sons INC., New York (1992)
Cremer, L.; Müller, H.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik. Bd. 1, 2. Aufl., Hirzel, Stuttgart (1978)
Cremer, L.; Heckl, M.: Körperschall. Springer-Verlag, Berlin (1996)
Fasold, W. (Hrsg.): Taschenbuch Akustik. Teil 1: Physikalische Grundlagen. VEB Verlag Technik, Berlin (1984)
Fasold, W. (Hrsg.): Taschenbuch Akustik. Teil 2: Bauakustik, Städtebauakustik. VEB Verlag Technik, Berlin (1984)
Gösele, K.; Schüle, W.; Künzel, H.: Schall, Wärme, Feuchte. Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 10. Aufl., Bauverlag, Wiesbaden (1997)

| | |
|---|---|
| | Kuttruff, H.: Room acoustics. 2. Aufl., Applied Science Publishers, London (1979)<br>Schmidt, H.: Schalltechnisches Taschenbuch. 5. Aufl., VDIVerlag, Düsseldorf (1996)<br>Fasold, W.; Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen, Berlin (1998)<br><br>Lärm und Lärmbekämpfung:<br>Beyer, E.: Konstruktiver Lärmschutz. Düsseldorf, Beton-Verlag (1982)<br>Buna, B.: Verminderung des Verkehrslärms. Deutsche Bearbeitung (von Ullrich, S. ), Berlin, (1988)<br>Ising, H.: Lärmwirkung und Bekämpfung. Berlin, Erich Schmidt Verlag (1978)<br>Kurtze, H. et. al.: Physik und Technik der Lärmbekämpfung. 2. Auflage Karlsruhe, Verlag G. Braun (1975).<br>Oeser, K.; Beckers, J. H.: Fluglärm. Karlsruhe, Verlag C. F. Müller (1987)<br>Neumann, J.: Lärmmesspraxis. Kontakt und Studium Bd. 4, 5. Auflage, Ehningen, Expert Verlag (1989)<br>Fricke, J.; Moser, L. M.; Scheurer, H.; Schubert; G.: Schall und Schallschutz, Grundlagen und Anwendungen. Weinheim, Physik Verlag (1983)<br>Henn, H.; Sinabari, G. R.; Fallen, M.: Ingenieurakustik. Braunschweig, Fridrich Viehweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH (1984)<br>Fasold, W.; Sonntag, E.; Winkler, H.: Bau- und Raumakustik. Berlin, VEB Verlag für Bauwesen, Ausgabe für Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH, Köln-Braunsfeld (1987) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158501 Vorlesung Bau- und Raumakustik<br>• 158502 Vorlesung Lärm und Lärmbekämpfung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15851 Bau- und Raumakustik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 15852 Lärm und Lärmbekämpfung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl<br><br>M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Bauphysik<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung a) Entwerfen und Konstruieren<br>→ Wahlfächer Entwerfen und Konstruieren<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik |

- → Vertiefungsrichtung b) Technischer Ausbau (*Derzeit noch nicht im Angebot*)
- → Wahfächer Technischer Ausbau

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung a) Entwerfen und Konstruieren
- → Entwerfen und Konstruieren Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung b) Technischer Ausbau (*Derzeit noch nicht im Angebot*)
- → Technischer Ausbau Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Hauptfach Bautechnik
- → Entwerfen und Konstruieren
- → Wahlcontainer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Wahlpflichtfach Bautechnik
- → a) Entwerfen und Konstruieren
- → a) Entwerfen und Konstruieren Wahl

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → hochaffines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → WPF Entwerfen und Konstruieren
- → Wahlcontainer

# Modul: 16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040100200 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 6.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Franz Brümmer |
| 9. Dozenten: | • Franz Brümmer<br>• Alexander Peringer<br>• Michael Schweikert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Formal: Keine.<br><br>Inhaltlich empfohlen:<br>Grundkenntnisse in der Biologie und Ökologie (wie in der Vor-lesung Einführung in die Biologie und in den Veranstaltungen zur Umweltbiologie I & II des Bachelor-Studiums UMW vermittelt).<br>Zusätzlich Kenntnisse der Boden- und Standortkunde (wie in einschlägigen Vorlesungen vermittelt, z.B. die VL „Entstehung und Eigenschaften von Böden" (3101-012), gelesen von Prof. Stahr im Bachelor-Modul „Grundlagen der Bodenwissenschaf-ten I (3101-010)" an der Universität Hohenheim. |
| 12. Lernziele: | Nach dem Absolvieren des Moduls "Aquatische und Terrestri-sche Ökosysteme" besitzt der Student Kenntnisse von Ökosystemen, ihrer Organisation, Zusammensetzung, Dynamik und Analyse, und hat sich ein medien- und kompartimentübergreifendes Verständnis landschaftsökologischer Zusam-menhänge erworben. |

| | |
|---|---|
| | Zudem verfügt der Student über vertiefte Kenntnisse zur Bewertung von Ökosystemen im Hinblick auf deren Sensitivität und Wiederherstellbarkeit. Schwerpunkte hierbei bilden terrestrische, limnische und marine (Schwerpunkt küstennahe) Ökosysteme.<br>Des Weiteren hat der Student die Analyse und Beurteilung, die Beeinflussung, Formung und Renaturierbarkeit dieser Systeme an konkreten Beispielen nachvollzogen. |
| 13. Inhalt: | Darstellung der Funktionsweise und Diversität unterschiedlicher terrestrischer, limnischer und mariner Ökosysteme.<br>Einführung in die Ursachen, Mechanismen und Auswirkungen der natürlichen Entwicklung terrestrischer, limnischer und ma-riner Ökosysteme, sowie anthropogener Eingriffe.<br>Kennenlernen von Erfassungs- und Untersuchungsmethoden, qualitative Bewertungsmethoden und Biomonitoring, Möglich-keiten, Strategien und Grenzen von Restaurierungen und Sa-nierungen.<br>Kennenlernen von Ansätzen zur Modellierung ausgewählter Aspekte ökosystemarer Dynamik als Grundlage für das vorausschauende Ökosystemmanagement. |
| 14. Literatur: | Skript und Lehrbücher der Terrestrischen Ökologie, Limnolo-gie, Marinen Biologie und Bodenbiologie; z.B.<br>Bick: Grundzüge der Ökologie, Spektrum Verlag, 1999<br>Smith & Smith: Ökologie. Pearson Studium, 2009.<br>Schönborn: Lehrbuch der Limnologie. Schweizerbart. Verl. 2003.<br>Tardent: Meeresbiologie, G. Thieme V.,1993.<br>Ellenberg: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologi-scher, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer 1996. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160801 Seminar Aquatische Ökosysteme<br>• 160802 Seminar Terrestrische Ökosysteme<br>• 160803 Praktikum Aquatische Ökosysteme<br>• 160804 Praktikum Terrestrische Ökosysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 81 h<br>Selbststudium: 100 h<br><br>Gesamr: 181 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16081 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221122 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |

| | |
|---|---|
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Biologie und Chemie |
| 12. Lernziele: | Der Studierende besitzt Kenntnisse über die biologischen und chemischen Eigenschaften von Wasser und Abwasser und kann somit die Bedeutung der wichtigsten Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasser erkennen sowie die Auswirkung dieser Stoffe auf die aquatische Umwelt und den Menschen beurteilen. Der Student verfügt über gefestigte Kenntnisse in Wasser- und Abwasserchemie /-biologie. Anhand der aufeinander abgestimmten Lehrinhalten, insbesondere bei den Praktikumsversuchen, hat er die enge Verzahnung von Biologie und Chemie bei wassertechnologischen Prozessen verinnert und kann interdisziplinär Denken. |
| 13. Inhalt: | Im Modul »Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser« werden biologische und chemische Eigenschaften von Wasser und Abwasser in Theorie und Praxis behandelt. Es werden dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. Daneben werden Quellen und Senken sowie Eliminationsmöglichkeiten von Wasserinhaltsstoffen aufgezeigt.<br><br>In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement<br>• Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna<br>• Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees<br>• Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees<br>• Verlandung von Seen und Moorbildung<br>• Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer<br>• Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer<br>• konventionelle und alternative Kläranlagentechniken<br>• Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten<br>• Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren<br>• Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)<br><br>Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt gängige Verschmutzungsstoffe im Abwasser und deren Auswirkung auf die Umweltkompartimente sowie den Menschen. Schwerpunkt soll hierbei auf induktionsaktive/ hormonell-wirksame sowie kanzerogene Stoffe gelegt werden.<br><br>Im „Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen“ soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.<br><br>In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt<br><br>• Wasserkreislauf<br>• Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen<br>• physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung<br>• Eigenschaften des Wassers |

- Säure-Base- und Redoxreaktionen mit Beispielen aus der industriellen Wassertechnologie und Verfahrenstechnik
- Anorganische und organische Inhaltsstoffe in natürlichen Wässern, Trink- und Abwässern
- Grundlagen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts
- Untersuchung und Beurteilung von Wasser und Abwasser, Wasseranalytik, und Qualität analytischer Messung

**14. Literatur:**

Foliensammlung zur Vorlesung ‚Wasser- und Abwasserbiologie', Powerpointmaterialien zur Vorlesung ‚Wasser- u. Abwasserbiologie',

„Chemie von Wasser und Abwasser":Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium; alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)

Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994

Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993

Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994

Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001

**15. Lehrveranstaltungen und -formen:**

- 152202 Exkursion Wasserbiologie
- 152203 Vorlesung Chemie von Wasser u. Abwasser
- 152204 Praktikum Wasser und Abwasserchemie
- 152205 Vorlesung Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt
- 152206 Seimnar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen

**16. Abschätzung Arbeitsaufwand:**

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 78 h |
| Selbststudium: | 102 h |
| Gesamt: | 180 h |

**17. Prüfungsnummer/n und -name:**

- 15221 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: testierte Protokolle für das Praktikum Prüfung: schriftlich oder mündlich (abhängig von der Teilnehmerzahl)
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich

**18. Grundlage für ... :**

**19. Medienform:**

Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download

**20. Angeboten von:**

**21. Zuordnung zu weiteren Curricula:**

B.Sc. Bauingenieurwesen
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)

M.Sc. Bauingenieurwesen
- → Spezialisierungsmodule

# Modul: 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221125 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc) |
| 12. Lernziele: | Der Student versteht die Grundlagen der verschiedenen biologischen Abluftreinigungsverfahren. Er kennt Konstruktion und die prinzipbedingten Vor- und Nachteile, auch von high-end Reinigungsstufen sowie mehrstufigen Reinigungssystemen. Er beherrscht spezielle Mess- und Analyseverfahren sowie olfaktometrische Verfahren. Der Student hat die aktuellen Arbeitsprojekte der Abteilung ALR verstanden und kann problemorientiert anlagentechnische Aspekte zur Optimierung bestehender Anlagen wiedergeben. Ebenso kann er die Problematik der Keimemissionen aus biologischen Reinigungsanlagen |

| | |
|---|---|
| | beurteilen sowie die Transport- und Immissionsproblematik von Bakterien, Pilzen, Pollen (biologische Aerosole) sowie Toxinen in der Außen- sowie Innenluft und deren medizinische Bedeutung beurteilen sowie die Möglichkeiten, diesen Gefahren zu begegnen. Der Student ist befähigt bestehende Abluftprobleme zu bewerten, die Einsatzmöglichkeit biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloqium werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren)<br>• Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf<br>  • Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren<br>  • Ihre mathematische Dimensionierung<br>  • Dimensionierung über Pilotanlagen<br>  • Konstruktionshinweise<br>  • Einsatz von Lösungsvermittlern<br>  • Eignung von Trägermaterialien, Düsen und Werkstoffen<br>• Analytische und messtechnische Charakterisierung von Abluftreinigungskonzepten<br>• Darstellung gängiger Messverfahren (FID, PID, FTIR, GC-FID, GC-MS...)<br>• Olfaktometrische Charakterisierung,<br>• Rasterbegehungen, Aufstellung von Katastern und Erfassungsbögen<br>• Grundlagen der Regelungstechnik für die Erfassung von Analysedaten<br>• Grundlagen der Erstellung von Fließdiagrammen nach DINNorm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen<br>• Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen<br>• Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte<br><br>Aerobiologie:<br><br>• Ausbreitung und Transport von Keimemissionen<br>• Ausbreitungscharakteristik von Aerosolen allgemein, Sporen, Toxinen, Pollen u.ä.<br>• Medizinische Auswirkungen erhöhter Pollen- und Keimbelastungen in Innen- und Außenluft<br>• Messverfahren zur Keimbestimmung und Analyse |
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung ‚Biologische Abluftreinigung II und III'<br><br>Seminarunterlagen Aerobiologie<br><br>Powerpointmaterialien zur Vorlesung<br><br>Übungsfragensammlung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154501 Vorlesung Biologische Abluftreinigung II<br>• 154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II<br>• 154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III<br>• 154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III<br>• 154505 Übung Biologische Abluftreinigung II und III<br>• 154506 Seminar Aerobiologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 70 h<br>Selbststudium: 110 h<br>Gesamt: 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15451 Aerobiologie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 15.0<br>• 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 45.0<br>• 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), mündliche Prüfung, Gewichtung: 40.0<br>• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanusskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 5601 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 16190 | Bauphysik und Umwelt |
| 16060 | Umweltanalytik - Wasser und Boden |
| 16070 | Umweltmikrobiologie |

# Modul: 16190 Bauphysik und Umwelt

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800063 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Schew-Ram Mehra |
| 9. Dozenten: | • Schew-Ram Mehra<br>• Bastian Wittstock |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | **Klimagerechtes Bauen**<br><br>Studierende<br><br>• können die bauphysikalischen Kenntnisse entsprechend der jeweiligen Klimazone anwenden und übertragen<br>• verstehen die Einflüsse der Bautätigkeit auf das Klima<br>• können Bauwerke klimagerecht planen und bauen<br><br>**Stadtbauphysik**<br><br>Studierende<br><br>• kennen die stadtbauphysikalischen Grundlagen, Phänomene und Emissionen<br>• können stadtbauphysikalisch richtig planen und gestalten<br>• können Probleme erkennen und Lösungsansätze vorschlagen<br><br>**Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften**<br><br>Studierende |

- kennen die Komponenten der Nachhaltigkeit
- können nachhaltige Konzepte entwickeln und bewerten
- kennen unterschiedliche Zertifizierungssysteme und Standards

13. Inhalt:

**Inhalt Lehrveranstaltung Klimagerechtes Bauen:**

- Klimagebiete
- Grundprinzipen klimagerechtes Bauen
- Gebäudeentwürfe einzelner Klimagebiete
- Gleichbleibende, alternierende Klimaeinflüsse
- Architektur früherer Zeiten
- Meteorologische Daten
- Klimaveränderung durch Urbanisierung
- Klimagestaltung durch Bauwerke
- Lufttemperatur und Luftfeuchte
- Speicherfähigkeit
- Installationstechnik, technischer Ausbau
- Transparente Bauteile
- Windprofile und Niederschlag
- Energiehaushalt natürlicher Flächen
- Passive Solararchitektur
- Gebäude mit minimaler Oberfläche
- Grundprinzipien klimagerechtes Bauens in verschiedenen Klimata der Erde
- Klimagerechtes Bauen in Entwurf und Konstruktion
- Energiehaushalt natürlicher Flächen

**Inhalt Lehrveranstaltung Stadtbauphysik:**

- Städtische Energiebilanz
- Strahlungsintensität
- Klimaschichten
- Wärmeströme
- künstliche und natürliche Wärmequellen
- Gebäudeaerodynamik
- Lage des Ablösepunktes
- städtische Emissionen
- Reinluft- und Ballungsgebiete
- Wetterlagen
- Smog
- Verdunstungsfähigkeit
- Wärmeinseln und Grünflächen
- Gewässerbelastung
- Sick City Syndrome
- Energieeinsparung durch Siedlungsplanung
- Frischluftversorgung
- Stadtklima-Hygiene
- Reduzierung von Emissionen

**Inhalt Lehrveranstaltung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften:**

- Definition und Grundbegriffe der Nachhaltigkeit
- regenerative Systeme

- existierende Zertifizierungssysteme und Standards
- Methodische Prinzipien der Zertifizierung
- Einzelaspekte der Nachhaltigkeit

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skript: Klimagerechtes Bauen<br>Skript: Stadtbauphysik<br>Skript: Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften<br><br>Klimagerechtes Bauen:<br>Faskel, B.: Die Alten bauten besser. Energiesparen durch klima-bewusste Architektur. Eichborn, Frankfurt a. M. (1982).<br>Lauber, W.: Tropical architecture: sustainable and humane build-ing in Africa, Latin America and South-East Asia. Prestel (2005).<br>Danner, D.: Die klima-aktive Fassade. 2.Auflage, Leinfelden-Echterdingen: Koch (2002).<br>Keller, B.: Klimagerechtes Bauen. Teubner-Verlag, Stuttgart (1997).<br>Willkomm, W.; Schuetze, T.: Klimagerechtes Bauen in Europa. Fachhochschule Hamburg, Architektur und Bauingenieurwesen, Abschlussbericht, Hamburg (2000).<br>Sedlbauer, K.; Holm, A.; Künzel, H.M.; Saur, A.: Bauen in ande-ren Klimazonen. Bauphysik 25 (2003), H. 6, S. 358-366.<br><br>Stadtbauphysik:<br>Dütz, A. und Märtin, H.: Energie und Stadtplanung. Leitfaden für Architekten, Planer und Kommunalpolitiker, Erich Schmidt Ver-lag, Berlin (1982).<br>Geiger, W.; Gertis, K.; Schäfer, U.: Valko, P.: Klimagerechtes Bauen. Interdisziplinäre Zusammenarbeit am konkreten Beispiel. Bautechnik 54 (1977), Heft 9, S. 304 - 312 und Heft 10, S. 343 - 349.<br>Gertis, K.: Bauphysikalische Aspekte des Stadtklimas. Stadtkli-ma, Karl Krämer Verlag, Stuttgart (1977), S. 87 - 95.<br>Sockel, H.: Aerodynamik der Bauwerke. Vieweg und Sohn, Braunschweig, Wiesbaden (1984).<br><br>Nachhaltigkeit:<br>DIN ISO 14040:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen.<br>DIN ISO 14044:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anfor-derungen und Anleitungen.<br>Eyerer P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung - Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Springer Verlag, Heidel-berg (1996).<br>DIN EN ISO 14001:2004: Umweltmanagementsysteme - Anfor-derungen mit Anleitung zur Anwendung .<br>Verordnung (EG) Nr. 761/2001des Europäischen Parlaments und des Rates (EG-Umweltauditverordnung (EMAS)). |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161901 Vorlesung Stadtbauphysik<br>• 161902 Vorlesung Klimagerechtes Bauen<br>• 161903 Vorlesung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Stadtbauphysik<br>28 h Präsenszeit<br>56 h Selbststudium<br><br>Klimagerechtes Bauen<br>14 h Präsenszeit<br>28 h Selbststudium |

| | |
|---|---|
| | Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften<br>14 h Präsenszeit<br>28 h Selbststudium<br><br>Gesamt: 180 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16191 Bauphysik und Umwelt (PL), mündliche Prüfung, 50 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021230002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jörg W. Metzger |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Michael Koch<br>• Bertram Kuch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>- beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell-analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimen-te Wasser und Boden.<br>- besitzen grundlegendes Wissen über die Vor-gehensweise und den Methoden zur Bestim-mung von Umweltchemikalien und Schadstof-fen in Wasser und Boden.<br>- haben grundlegende Kenntnisse über die Me-thoden der internen und externen analytischen Qualitätssicherung.<br>- sind in der Lage, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten.<br>- kennen die wichtigsten (genormten) Analysenmethoden für anorganische und organische Schadstoffe und Umweltchemikalien und sind in der Lage, diese zu beschreiben. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Das Modul vermittelt theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der Analytik von Wasser- und Bodeninhaltstoffen und -kontaminanten.<br><br>Die Vorlesung „Instrumentelle Analytik“ behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfah-ren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmetho-den (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie).<br><br>In der Vorlesung „Analytik von Schadstoffen in Was-ser und Boden“ werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemika-lien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlo-rierte Dibenzodioxine etc.) behandelt.<br><br>Die Vorlesung „Qualitätssicherung in der chemischen Analytik“ behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Be-griffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringver-suche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispie-len erläutert.<br><br>Im „Praktikum Umweltanalytik“ werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnis-se ausgewertet und bewertet. |
| 14. Literatur: | Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Me-thoden und Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004<br>Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006<br>Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004<br>Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998<br>Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik<br>• 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden<br>• 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik<br>• 160604 Praktikum Umweltanalytik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS:<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS:<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wö-chentlich<br>Präsenzzeit (14 Halbtage á 4 h): 56,0 h<br>Selbststudiumszeit |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 16070 Umweltmikrobiologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221121 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | • Karl-Heinrich Engesser<br>• Niko Strunk |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Empfohlen: Kompetenzen in „Mikrobiologie für Ingenieure" |
| 12. Lernziele: | Der Abbau von Fremdstoffen durch Bakterien ist ein integrales Element in der Umweltechnologie zur Reinigung von Ablüften und Abwässern in der Produktion und Fertigung sowie zur Sanierung von Altlasten.<br>Der Student hat die Kenntnis der biochemischen-, geneti-schen- und proteomische Vorgänge bei der Degradation von Xenobiotika.<br>Des Weiteren kennt der Student die bakteriellen Abbauwege für verschiedenste Schadstoff und die dabei be-stehende Limitationen in den Zellen. |
| 13. Inhalt: | Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III:<br>Hier wird auf die Techniken zur Aufklärung von bakteriel-len Fremdstoffwechsel-wegen eingegangen. Die Mechanis-men des aeroben Aliphaten- und Aromatenabbaus werden dargelegt. Es wird auch auf technische Anwendungen von fremdstoffdegradierenden Bakterien eingegangen.<br><br>Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III:<br>Seminar zur Prüfungsvorbereitung. Hier können Fragen g estellt werden.<br><br>Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure III:<br>Hier werden Bakterienstämme aus verschiedenen Um-weltkompartimenten, welche die Fähigkeit besitzen Chlorbenzol oder Toluol als alleinige Kohlenstoff- und Energiequelle nutzen zu können isoliert. Diese Stämme werden mittels verschiedener Eigenschaften taxonomisch identifiziert. Danach werden enzymatische, kinetische und |

biochemische Parameter bestimmt. Zuletzt werden einige genetische Versuche mit den Isolaten durchgeführt.

Vorlesung Anaerobe Systeme:
Diese Veranstaltung befasst sich mit dem anaeroben Fremdstoffabbau. Anhand von chlorierten Aliphaten wird auf die Mechanismen eingegangen.

Umweltmikrobiologische Exkursion:
Diese Exkursion demonstriert anhand einer Anlage in der Umgebung von Stuttgart den umwelttechnischen Einsatz von Mikroorganismen.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Skript zur Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure III"<br>• Skript zum Praktikum„Mikrobiologie für Ingenieure III"<br>• Skript zur Vorlesung „Anaerobe Systeme<br>• Vorlesungsunterlagen (Folien)<br>• Stryer, Biochemie<br>• Wissenschaftliche Publikation in z.B. Journal of Bacteriology und Applied Environmental Microbiology |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III<br>• 160702 Großpraktikum Mikrobiologie für Ingenieure III<br>• 160703 Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III<br>• 160704 Vorlesung Anaerobe Systeme<br>• 160705 Umweltmikrobiologische Exkursion |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 100 h<br>Selbststudium: 80 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16071 Umweltmikrobiologie (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 540 Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 5402 | Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien |
| | 5401 | Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien |

# 5402 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15120 | Feldpraktikum Hydrogeologie |
| 15140 | Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft |
| 15110 | Geohydrologische Modellierung |
| 15050 | Grundwasser und Ressourcenmanagement |
| 36400 | Limnische Ökologie |
| 15130 | Messen im Wasserkreislauf |
| 15000 | Umweltgerechte Wasserwirtschaft |

# Modul: 15120 Feldpraktikum Hydrogeologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | • Johannes Riegger<br>• Roland Barthel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Hydrologie, Hydrogeologie, Fluidmechanik |
| 12. Lernziele: | **Feldpraktikum Hydrogeologie:**<br><br>Die Teilnehmer kennen die Grundlagen der Grundwasserhydraulik und der Hydrogeologie sowie der entsprechenden Untersuchungsmethoden. Die Teilnehmer sind zur praktischen Anwendung dieser Methoden befähigt. Sie erkennen mögliche Probleme bei der Umsetzung der theoretischen Grundlagen in die Praxis und entwickeln Lösungsstrategien.<br><br>**Pumping-test analysis:**<br><br>Die Studierenden besitzen Kenntnisse weitergehender Grundlagen und moderner, computergestützter Methoden zur Auswertung von Pumpversuchen, deren Vor- und Nachteile und können die Methoden in die Praxis übertragen. |
| 13. Inhalt: | **Feldpraktikum Hydrogeologie:**<br><br>Die Veranstaltung besteht aus einer einführenden Vorlesung und einem praktischen Teil.<br><br>Vorlesungsteil: |

Theoretischer Hintergrund der auf dem Feld und im Labor angewandten Methoden, d.h. Grundlagen von Grundwasserhydraulik, Hydrogeologie und den entsprechenden Untersuchungsmethoden.

Feldpraktikum auf dem Testgelände „Horkheim“ (Neckar):

- Bodenproben / Rammkernsondierung
- Vermessung
- Piezometrische Höhe / Pumpversuch - Wiederanstiegsversuch (recovery test)
- Piezometertest / Slugtest
- Tracer-Versuch
- Geophysikalische Bohrlochmessungen Grundwasserchemie
- Hydrogeologische Geländeerkundung

Laborversuche:

- Säulenexperimente zum Dispersionskoeffizienten und der hydraulischen Durchlässigkeit
- Korngrößenverteilung (Bodencharakterisierung)
- Gesteinsdefinitionen, -charakterisierung, -klassifikation, -entstehung

Erstellen eines Reports in Gruppenarbeit zu den praktischen Versuchen

**Pumping Test Analysis:**

Theoretische Grundlagen mit Computerübungen zu Pumpversuchsauswertungen. Analytische Methoden, Diagnostic Plots, stationäre / transiente Bedingungen, Innere / Äußere Randbedingungen, Heterogenitäten, Stufenpumpversuche und Well Performance Tests, räumliche Parameterverteilung, regionale Parameter, effektive Parameter

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Die Unterlagen stehen zum Download bereit, gezeigte Folien sind zusätzlich erhältlich. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151201 Vorlesung Feldpraktikum Hydrogeologie<br>• 151202 Feld- und Laborpraktikum und Übung Feldpraktikum Hydrogeologie<br>• 151203 Vorlesung Pumping Test Analysis<br>• 151204 Übung Pumping Test Analysis |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 68 h<br>Selbststudium: 112 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15121 Feldpraktikum Hydrogeologie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, + Gruppenarbeit, ca. 5 Teilnehmer, Umfang: ca. 80 Seiten<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | • Jochen Seidel<br>• Nico Sneeuw<br>• Volker Wulfmeyer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Physikalische Grundkenntnisse |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben eine umfassende Übersicht über die Anwendungen und das Potenzial der Fernerkundungsmethoden in wasserwirtschaftlichen Fragestellungen. Sie verstehen die physikalischen Grundlagen, ebenso wie die wichtigsten Anwendungen und ihre Limitierungen. Zusätzlich können sie die wesentlichen Unterschiede zu Punktmessnetzen erkennen und schließlich Methoden für die Kombination von Fernerkundungsdaten mit Punktmessungen am Boden anwenden. |
| 13. Inhalt: | Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzung, Bodenfeuchte, Bathymetrie, Oberflächentemperatur, LIDARMessmethoden, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Radarmessmethoden, Strahlungsbilanz und Verdunstung, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen. |
| 14. Literatur: | |

| | | |
|---|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 151401 | Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: | 40 h |
| | Selbststudium: | 140 h |
| | Gesamt: | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15141 | Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule | |

# Modul: 15110 Geohydrologische Modellierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Johannes Riegger |
| 9. Dozenten: | Johannes Riegger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwasserhydraulik, Hydrogeologie vorbereitende Literatur:<br>Freeze & Cherry: Groundwater<br>Domenico & Schwartz: Physical and Chemical Hydrogeology |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen folgende praktische Fähigkeiten zur adäquaten Umsetzung komplexer natürlicher Systeme in geohydrologische Modelle bzgl. hydrogeologischer und wasserwirtschaftlicher Fragestellungen und können sie anwenden:<br><br>• Erstellung des hydrogeologischen (konzeptionellen) Modells,<br>• Auswahl der richtigen zeitlichen und räumlichen Diskretisierung für Strömung und Transport bzgl. Stabilität und Genauigkeit;<br>• Inverse Modellierung;<br>• Strategien für eine eindeutige Kalibration;<br>• Implementierung von chemischen Reaktionen |
| 13. Inhalt: | Der Kurs bietet einen praktischen Zugang zur Strömungs- und Transportmodellierung im Hydrosystem Grundwasser.<br><br>**Geohydrologische Modellierung 1:**<br><br>Modellierungstechniken zur Umsetzung der Natur in ein numerisches GWModell insbes. Erstellung des hydrogeologischen (konzeptionellen) Modells: Wahl der Modellgeometrie und -dimension, Hydrostratigrafische Einheiten, Parameterverteilung, Ableitung von Rand- und Anfangsbedingungen. |

Räumliche und zeitliche Diskretisierung bzgl. Strömumg. Kalibrierungsstrategien für stationäre und transiente Bedingungen (Aspekte von Eindeutigkeit, Genauigkeit und Stabilität). Übungen am PC zum Verständnis der Haupteinflussfaktoren an ausgewählten Beispielen von typischen Sanierungsanwendungen bis zum regionalen Grundwassermanagement.

Grundwasserströmung:

- Modellierung natürlicher Systeme
- Konzeptionelles Modell
- Kalibrationsstrategien
- Sensitivitätsanalyse
- Modell-Evaluierung

**Geohydrologische Modellierung 2:**

Komplexe Aquifersysteme:
hochinstationäre Strömung und komplexe räumliche Strukturen (gekoppelte Schichten, 3D-Strömung). Doppelporosität -Ansatz für Festgesteinsaquifere. Stofftransport mit chemischen Reaktionen. Schwerpunkt ist der Umgang mit numerischer Dispersion und Stabilitätsproblemen: Particle tracking Methoden (Random Walk, Method of Characteristics) werden mit FD und FE Schemata verglichen. PC-Übungen zur räumlichen und zeitlichen Diskretisierung, adäquate Wahl der numerischen Methode, Einsatz von Isothermen und chem. Reaktionen, Transport-Kalibration mit Diskussion zu Eindeutigkeit und Genauigkeit.

Komplexe Systeme:

- hochinstationäre Bedingungen
- Schichtkopplungen, 3D-Verhalten
- Kluftsysteme, Doppelporosität

Stofftransport:

- Stabilitäts-Kriterien
- chemische Reaktionen
- Messung von Transportparametern
- Transport-Kalibration

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vorlesungsmaterialien (Skript, Bsp.-Modelle) werden zur Verfügung gestellt |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151101 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 1<br>• 151102 Übung Geohydrologische Modellierung 1<br>• 151103 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 2<br>• 151104 Übung Geohydrologische Modellierung 2 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 40 h<br>Selbststudium: 140 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15111 Geohydrologische Modellierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

| | |
|---|---|
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420006 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | Frieder Haakh |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Technische Mechanik<br><br>• Einführung in die Mechanik inkompressibler Fluide<br><br>Höhere Mathematik<br><br>• Partielle Differentialgleichungen<br><br>Fluidmechanik<br><br>• Grundwasserströmung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden wissen, wie Grundwasservorkommen überwacht und erschlossen werden und wie diese für eine nachhaltige Nutzung zu schützen sind. Weiterhin haben die Studierenden im Seminar erlernt dieses Wissen auf praxisnahe Beispiele der Ressourcenbewirtschaftung zu übertragen. |
| 13. Inhalt: | Es werden die praxisüblichen Verfahren zur Grundwasserüberwachung, -erkundung und Erschließung vorgestellt. Inhalte sind:<br><br>• Funktion und Betrieb von Grundwassermessstellen<br>• Messnetze, Betrieb und Optimierung<br>• Bau und Betrieb von Entnahmebrunnen(systemen)<br>• Vertikalfilterbrunnen<br>• Heberleitungssysteme<br>• Pumpversuche (Konzeption, Auswertung)<br>• Beweissicherungsverfahren (Untersuchungsumfang, Auswertung)<br>• Praktischer Einsatz von numerischen Modellen zur Lösung der wasserwirtschaftlichen Fragen (Falllbeispiel)<br>• Durchführung einer UVP für eine Grundwasserentnahme (Fallbeispiel) |

Der zweite Themenschwerpunkt ist der Grundwasserschutz. Inhalte sind hier:

- Schutzziele
- Grundwassergefährdungen
- Wasserschutzgebiete (WSGe) (Funktion und Abgrenzung)
- Gewässerschutz und Landwirtschaft in Wassergewinnungsgebieten

Im Seminar „practical aspects of resources management for drinking water supply“ können in Gruppen wahlweise die Themen “Entnahmeoptimierung unter Berücksichtigung der Interessen unterschiedlicher Stakeholder“ oder ein WSG-bezogenes Modell samt Umsetzungsplanung und Kostenbetrachtung zur Minderung diffuser Einträge aus der Landwirtschaft für ein Einzugsgebiet erarbeitet werden.

14. Literatur:

- Vorlesungsskipt „Grundwassererschließung und Grundwasserschutz“, Zweckverband Landeswasserversorgung, Eigenverlag, Stuttgart 2007
- Das Württembergische Donauried - seine Bedeutung für Wasserversorgung, Landwirtschaft und Naturschutz; Zweckverband Landeswasserversorgung; Hauer-Verlag Stuttgart, 1997

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150501 Vorlesung Grundwassererschließung und Grundwasserschuz
- 150502 Seminar "practical aspects of resources management for drinking water supply"

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung „Grundwassererschließung und Grundwasserschutz“

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 33 h |
| Selbststudium | 46 h |

Seminar „practical aspects of resources management for drinking water supply“:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Präsenzzeit: | 42 h | Selbststudium | 64 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15051 Grundwasser und Ressourcenmanagement (PL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Mündliche Prüfung: Vorlesung „Grundwassererschließung und Grundwasserschutz“, (20 min.)Schriftliche Außarbeitung und Abschlußpräsentation im Seminar „practical aspects of resources management for drinking water supply“ 50% mit anschließender mündlicher Prüfung 50% (10 min.)

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Vollständiges Skript (Vorlesung) via Beamer, Lehrfilme, Exkursion, Unterlagen für Übungen zum vertiefenden Selbststudium

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)

M.Sc. Bauingenieurwesen
- → Spezialisierungsmodule

# Modul: 36400 Limnische Ökologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410205 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
- → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
- → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft
- → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Hydrologie II
- → Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
- → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 364001 Vorlesung Limnische Ökologie
- 364002 Seminar Ausgewählte Kapitel aus der Limnischen Ökologie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

36401 Limnische Ökologie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 15130 Messen im Wasserkreislauf

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021700002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Joswig |
| 9. Dozenten: | Manfred Joswig |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | **Hydrogeophysik:**<br>Grundlagen in Elektrizitätslehre und Wellenausbreitung<br>**Hydrometrie:**<br>Basiswissen in Hydromechanik und Hydraulik |
| 12. Lernziele: | **Hydrogeophysik:**<br>Die Studierenden kennen und beherrschen folgende speziell zur Aquifererkundung geeignete geophysikalische Methoden: Untergrunderkundung mittels Oberflächenmessungen basierend auf der Potentialtheorie (electrical resistance tomography, ERT) und auf Effekten der Wellenausbreitung (Refraktions und Reflexionssesismik)<br><br>**Hydrometrie:**<br>Die Studierenden können die relevanten Prinzipien der wesentlichen Messverfahren im Oberflächenwasserkreislauf mit Vor- und Nachteilen können einschätzen und beherrschen wichtige Methoden zur Parameterbestimmung der Wasserqualität. Die Studierenden sind ausreichend sensibilisiert im Umgang mit Fehlern und Ungenauigkeiten und besitzen die notwendige Skepsis vor den Ergebnissen einer Messung. Damit können sie vor allem Strategien für Messkampagnen entwickeln. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | **Hydrogeophysik:**<br>• Grundlagen von Methoden zur Untergrunderkundung<br>• Geophysikalische Eigenschaften des Gesteins<br>• Potentialmethoden<br>• Elektrische Widerstandstomograpie<br>• Wellenausbreitung<br>• Seismische Reflexions-/Refraktionsmethode<br>• Kombinierte Interpretation verschiedener Erkundungsmethoden<br>**Hydrometrie:**<br>• Das Grundkonzept einer Messung und die möglichen Fehler und Bestimmung von Ungenauigkeiten.<br>• Messmethoden für die relevanten hydrometrischen Größen wie Geschwindigkeit, Durchfluss, Abstand, Kraft, Druck, Temperatur<br>• Einführung in Messung von Wasserqualität<br>• Messtechniken für die relevanten hydrologischen Größen wie Niederschlag (Punktmessungen und Radartechniken), Bodenwassergehalt, Evaporation, Infiltration |
| 14. Literatur: | Hydrogeophysik: P. V. Sharma, Environmental and engineering geophysics, Cambridge Univ. Press, 1997.<br>Hydrometrie: Vorlesungsunterlagen stehen auf der Homepage zum Download bereit. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151301 Vorlesung Hydrogeophysik<br>• 151302 Vorlesung Hydrometrie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Nachbereitung: 56 h<br>Feldpraktikum: 32 h<br>Abschlussbericht: 50 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15131 Hydrogeophysik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 15132 Hydrometrie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410103 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Silke Wieprecht |
| 9. Dozenten: | • Silke Wieprecht<br>• Stefan Siedentop |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben einen Überblick über eine umweltgerechte Planung in der Wasserwirtschaft. Sie verstehen zum einen die Zusammenhänge einer funktionierenden Fließgewässerökologie, zum anderen kennen sie die Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und der Strategischen Umweltprüfung (SUP).<br><br>**Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau:**<br><br>Die Studierenden…<br><br>• kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden<br>• sind firm im generellen Verfahrensablauf und kennen typische UVP Methoden |

- sind in der Lage selbstständig Plan- und Kartenunterlagen zu bearbeiten
- können Detailplanungen in einen Gesamtzusammenhang einordnen
- wissen Nutzen und Auswirkungen von wasserbaulichen Projekten zu bewerten und abzuwägen.

**Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis:**

Die Studierenden haben ein Verständnis für Gewässersysteme und die Interdepenzen zwischen einzelnen ein Fließgewässer charakterisierenden Parametern. Sie kennen die biotischen Faktoren, die die aquatische Flora und Fauna beeinflussen, dadurch sind sie in der Lage eine Habitatmodellierung durchzuführen.

13. Inhalt:

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:

**Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP)**

Jegliche wasserbauliche Planungen bedeuten einen Eingriff in ein bestehendes Ökosystem. Um die Auswirkungen zu erfassen, werden Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt. In zwei Ebenen wird diese den Studierenden näher gebracht. Auf der strategischen Ebene wird der Naturraum näher kennen und beschreiben gelernt, sowie die wichtigen Einflussgrößen identifiziert. Auf der detaillierteren Projektebene wird das zu planende Objekt im Planungsraum betrachtet und dessen Auswirkungen auf das Ökosystem identifiziert. Die Inhalte werden den Studierenden anhand eines konkreten Beispiels vermittelt. In Gruppenarbeit werden die Inhalte erarbeitet und die Zwischenergebnisse präsentiert. In einer Exkursion informieren sich die Studierenden über das Planungsgebiet vor Ort.
Zum Vergleich der gesetzlichen Anforderungen in Deutschland erarbeitet jede/-r Teilnehmer/-in ein Seminarpapier in dem die Umweltgesetzgebung in anderen Ländern dieser Erde skizziert wird.

**Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis (FIPS)**

- Überblick über Ökosysteme, Biotope, Ökotope und Habitate
- Skalenabhängige Prozesse, Konzepte und Leitbilder
- Tierökologische und biologische Datenerhebung
- Theorie der Habitatmodellierung
- Praktische Habitatmodellierung

Die Vorlesungen werden begleitet durch praktische Übungen am PC sowie durch Vorträge der erzielten Ergebnisse

14. Literatur:

Flussgebietsspezifische Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau, Fallstudie und Vortrag
- 150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingeniuerpraxis, Übung und Vortrag

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 45 h |
| Selbststudium: | 135 h |
| Gesamt: | 180 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15001 Umweltgerechte Wasserwirtschaft (LBP), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung:UVP: Gruppenarbeit und ein VortragFIPS: Gruppenarbeit und ein Vortrag Prüfung:50 % aus Präsentation und 50 % aus 1,5 h schriftliche Prüfung

| | |
|---|---|
| | • V Vorleistung (USL-V), schriftlich und mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 5401 Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 14980 | Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen |
| 36410 | Mehrphasenmodellierung in porösen Medien |
| 15020 | Numerische Methoden in der Fluidmechanik |

# Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | - |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | • Rainer Helmig<br>• Insa Neuweiler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Mechanik der inkompressiblen und kompressiblen Fluide, Grundlagen der numerischen Methoden der Fluidmechanik, Grundlagen zu Austausch- und Transportprozessen in technischen und natürlichen Systemen (z.B. Grund- und Oberflächengewässer, Rohrleitungssysteme). |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen das notwendige hydrodynamische, physikalische und chemische Prozess- und Systemverständnis, um umweltrelevante Fragen der Wasser- und Luftqualität in natürlichen und technischen Systemen beantworten zu können. |
| 13. Inhalt: | Die Veranstaltung befasst sich mit dem Wärme- und Stoffhaushalt natürlicher und technischer Systeme. Dies beinhaltet Transportvorgänge in Seen, Flüssen und im Grundwasser, Prozesse der Wärme und Stoffübertragung zwischen Umweltkompartimenten sowie zwischen unterschiedlichen Phasen (z.B. Sorption, Lösung), Stoffumwandlungsprozesse in aquatischen Systemen und die quantitative Beschreibung dieser Prozesse. Neben klassischen Einfluidphasen-Systemen werden auch mehrphasige Strömungsund |

Transportprozesse in porösen Medien betrachtet. Durch eine gezielte Gegenüberstellung von ein- und mehrphasigen Fluidsystemen werden die unterschiedlichen Modellkonzepte diskutiert und bewertet. Die Skalenabhängigkeit des Lösungsverhaltens wird an ausgewählten Beispielen ( z.B. CO2 - Speicherung im Untergrund, Strömungs- und Transportprozesse in einer Brennstoffzelle) erläutert.

Massen- und Wärmeflüsse

- Advektion
- Diffusion
- Dispersion
- Konduktion
- Massenflüsse aufgrund externer Kräfte

Stoff- und Wärmeübergangsprozesse

- Sorption
- Gasaustausch
- Komponenten des Strahlungshaushaltes
- Transformationsprozesse
- Gleichgewichtsreaktionen
- mikrobieller Abbau

Bilanzgleichungen für durchmischte Systeme

- Stoff- und Wärmehaushalt eines Sees
- Stoffbilanz eines Bioreaktors

Eindimensionaler Transport in Flüssen und Grundwasserleitern

- Transport konservativer Stoffe
- Räumliche Momente
- Analytische Lösungen
- Transport sorbierender Stoffe
- Eindimensionaler Transport mit mikrobiellen Reaktionen

Mehrdimensionler Transport

- Fließzeitanalyse
- Analytische Lösungen für Transport bei Parallelströmung
- Rückwirkung des Transports auf das Strömungsverhalten

Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- Gegenübersstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschafften und Stoffgrössen der Mehrphasen
- Eindimensionale Mehrphasenströmungs- und Transportprozesse

In den begleitenden Übungen werden beispielhafte Probleme behandelt, die Anwendungen aufzeigen, den Vorlesungsstoff vertiefen und auf die Prüfung vorbereiten. Computerübungen, in denen Ein- und Mehrphasenströmung verglichen werden oder Anwendungen wie das Buckley-Leverett- oder das McWhorter- Problem betrachtet werden, sollen das Verständnis für die Problematik schärfen und einen Einblick in die praktische Umsetzung des Erlernten geben.

14. Literatur:

Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997

Skript zur Vorlesung

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen<br>• 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14981 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15040 Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien |
| 19. Medienform: | Die grundlegenden Gleichungen und Modellkonzepte werden an der Tafel vermittelt. Des Weiteren werden die Prozesszusammenhänge an kleinen Lehrfilmen und Experimenten erklärt. Es wird eine umfangreiche Aufgabensammlung zur Verfügung gestellt um im Selbsstudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 36410 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420005 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364101 Vorlesung Mehrphasenmodellierung in porösen Medien<br>• 364102 Übung Mehrphasenmodellierung in porösen Medien |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36411 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | • Rainer Helmig<br>• Bernd Flemisch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Höhere Mathematik:<br><br>• Partielle Differentialgleichungen<br>• Numerische Integration<br><br>Grundlagen der Fluidmechanik:<br><br>• Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie<br>• Mathematische Beschreibung von Strömungs- und Transportprozessen |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können geeignete numerische Methoden für die Lösung von Fragestellungen aus der Fluidmechanik auswählen und besitzen grundlegende Kenntnisse über die Implementierung eines numerischen Modells in C. |
| 13. Inhalt: | Diskretisierungsmethoden:<br><br>• Kenntnis der gängigen Methoden (Finite Differenzen, Finite Elemente, Finite Volumen) und ihrer Unterschiede |

- Vor- und Nachteile und damit verbunden deren Einsetzbarkeit
- Herleitung der verschiedenen Methoden
- Verwendung und Wahl der richtigen Randbedingungen bei den unterschiedlichen Methoden

Zeitdiskretisierung:

- Kenntnis der verschiedenen Möglichkeiten
- Beurteilung nach Stabilität, Rechenaufwand, Genauigkeit
- Courantzahl, CFL-Kriterium

Transportgleichung:

- verschiedene Diskretisierungsmöglichkeiten
- physikalischer Hintergrund
- Stabiltätskriterien der Methoden (Pecletzahl)

Wahl eines Gitternetzes

Überblick über Diskretisierungsverfahren anhand der stationären Grundwassergleichung:

- Finite Differenzen
- Finite Volumen (Integrale Finite Differenzen)
- Finite Elemente

Zeitdiskretisierung anhand der instationären Grundwassergleichung:

- explizite und implizite Verfahren

Diskretisierung der Transportsgleichung:

- Zentrale Differenzenverfahren
- Upwinding

Einführung in Stabiltätsanalyse, Konvergenz

Begriffsklärungen: Modell, Simulation

Herleitung der Finiten Elemente Methode

Umsetzung der stationären Grundwassergleichung mit Hilfe der Finiten Elemente Methode

Erarbeitung eines Simulationsprogramms zur Grundwassermodellierung:

- Anforderungen an das Programm
- Programmieren einzelner Routinen

Grundlagen des Programmierens in C

- Kontrollstrukturen
- Funktionen
- Felder
- Debugging

Visualisierung der Simulationsergebnisse

14. Literatur:

- Skript: Einführung in die Numerischen Methoden der Hydromechanik
- Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface, Springer Verlag, 1997

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15021 Numerische Methoden in der Fluidmechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen<br>• 15040 Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien |
| 19. Medienform: | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Ergänzungsmodule<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 520 Masterfach Thermische Verfahrenstechnik

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 5202 | Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik |
| | 5201 | Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik |

# 5202 Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 36900 | Molekulare Thermodynamik |
| 26410 | Molekularsimulation |
| 15900 | Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport |
| 33180 | Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport |

# Modul: 36900 Molekulare Thermodynamik

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 26410 Molekularsimulation

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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<br>• 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 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik<br><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. |

| | |
|---|---|
| | • 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: | 159001 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: | 15901 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport (PL), schriftliche Prüfung, 90 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: | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule |

# Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: Diffusion und Stofftransport (BSL), schriftliche Prüfung, 60 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik |

→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# 5201 Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 15860 Thermische Verfahrenstechnik I
15890 Thermische Verfahrenstechnik II

# Modul: 15860 Thermische Verfahrenstechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042100015 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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.<br><br>• 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. |

| | |
|---|---|
| | 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: | • 158601 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I<br>• 158602 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: | 15861 Thermische Verfahrenstechnik I (USL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15890 Thermische Verfahrenstechnik II |
| 19. Medienform: | Der Vorlesungsinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien. Beiblätter werden zur Unterstützung ausgeteilt. |
| 20. Angeboten von: | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Chemie, PO 2008, 6. Semester<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br><br>B.Sc. Chemie, PO 2011, 6. Semester<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 6. Semester<br>→ Kernmodule<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Kernmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Modulcontainer Wahlpflichtbereich (Mach-TP)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach B
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Mach-TP

KLAGymPO Chemie
→ Wahlmodule

LAGymPO Chemie
→ Ergänzende Module

LAGymPO Chemie
→ Wahl Module

LAGymPO Chemie
→ Wahlmodule
→ Wahlmodul

# Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |
| 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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# 550 Masterfach Umweltmesswesen

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 5502 | Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen |
| | 5501 | Vertiefungsmodule Umweltmesswesen |

# 5502 Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15850 | Akustik |
| 16080 | Aquatische und Terrestrische Ökosysteme |
| 15220 | Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser |
| 15450 | Technik und Biologie der Abluftreinigung |

# Modul: 15850 Akustik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800021 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Schew-Ram Mehra |
| 9. Dozenten: | Schew-Ram Mehra |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Studierende<br><br>• beherrschen vertiefte Grundlagen der Bau- und Raumakustik.<br>• beherrschen die theoretischen Hintergründe und Zusammenhänge bau- und raumakustischer Phänomene.<br>• haben ein vertieftes Verständnis für bau- und raumakustische Phänomene und deren Wechselwirkungen.<br>• können bau- und raumakustische Fragen bei Entwürfen und Planungen anhand des erlernten Wissens erkennen, analysieren, bewerten und nach dem Stand der Technik lösen.<br><br>Studierende |

- beherrschen vertiefte Grundlagen der Schallausbreitung und der Bewertungsmethoden des Lärms.
- können das akustische Verhalten unterschiedlicher Lärmquellen analysieren und bewerten.
- verstehen die Wirkungsweise von Lärmschutzmaßnahmen.
- können innovative, wirksame und wirtschaftliche Maßnahmen gegen den ausgehenden Lärm entwickeln und umsetzen.

13. Inhalt:

Inhalt Lehrveranstaltung Bau- und Raumakustik:

- Akustische Grundlagen
- Schallübertragung in Gebäuden
- Mechanismen der Luft- und Trittschalldämmung
- Wege der Flankenübertragung,
- Körperschalldämmung und Körperschalldämpfung
- Anforderungen an den konstruktiven Schallschutz (Normen, Richtlinien, Vorschriften)
- Abstrahlverhalten von Bauteilen
- Statistische Energieanalyse
- Installationsgeräusche
- Gestaltung von Bauteilen
- Mess- und Beurteilungsmethoden
- Fehler in der Planung und Ausführung
- Raumakustische Phänomene
- Mechanismen der Schallabsorption
- Raumakustische Gestaltung

Inhalt Lehrveranstaltung Lärm und Lärmbekämpfung:

- Grundlagen (Größen, Begriffe und Definitionen)
- Anatomie des Ohrs
- Frequenzbewertung von Geräuschen
- Physische, psychische und soziale Lärmwirkungen
- Art und Verhalten von Lärmquellen
- Grenz- und Richtwerte
- Wege und Einflüsse der Schallausbreitung
- Schallabschirmung durch natürliche und künstliche Hindernisse
- Aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen
- Relevante Berechnungs- und Messmethoden sowie deren Auswertung
- Lärmkosten
- Lärmschutzrecht

14. Literatur:

Skript: Bau- und Raumakustik,
Skript: Lärm und Lärmbekämpfung,
Sonic-Lap, virtuelles Praktikum Bauakustik

Bau- und Raumakustik:
Beranek, L L.; Ver, I.: Noise and Vibration Control Engineering; principles and applications. John Wiley & Sons INC., New York (1992)
Cremer, L.; Müller, H.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik. Bd. 1, 2. Aufl., Hirzel, Stuttgart (1978)
Cremer, L.; Heckl, M.: Körperschall. Springer-Verlag, Berlin (1996)
Fasold, W. (Hrsg.): Taschenbuch Akustik. Teil 1: Physikalische Grundlagen. VEB Verlag Technik, Berlin (1984)
Fasold, W. (Hrsg.): Taschenbuch Akustik. Teil 2: Bauakustik, Städtebauakustik. VEB Verlag Technik, Berlin (1984)
Gösele, K.; Schüle, W.; Künzel, H.: Schall, Wärme, Feuchte. Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 10. Aufl., Bauverlag, Wiesbaden (1997)

| | |
|---|---|
| | Kuttruff, H.: Room acoustics. 2. Aufl., Applied Science Publishers, London (1979)<br>Schmidt, H.: Schalltechnisches Taschenbuch. 5. Aufl., VDIVerlag, Düsseldorf (1996)<br>Fasold, W.; Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen, Berlin (1998)<br><br>Lärm und Lärmbekämpfung:<br>Beyer, E.: Konstruktiver Lärmschutz. Düsseldorf, Beton-Verlag (1982)<br>Buna, B.: Verminderung des Verkehrslärms. Deutsche Bearbeitung (von Ullrich, S. ), Berlin, (1988)<br>Ising, H.: Lärmwirkung und Bekämpfung. Berlin, Erich Schmidt Verlag (1978)<br>Kurtze, H. et. al.: Physik und Technik der Lärmbekämpfung. 2. Auflage Karlsruhe, Verlag G. Braun (1975).<br>Oeser, K.; Beckers, J. H.: Fluglärm. Karlsruhe, Verlag C. F. Müller (1987)<br>Neumann, J.: Lärmmesspraxis. Kontakt und Studium Bd. 4, 5. Auflage, Ehningen, Expert Verlag (1989)<br>Fricke, J.; Moser, L. M.; Scheurer, H.; Schubert; G.: Schall und Schallschutz, Grundlagen und Anwendungen. Weinheim, Physik Verlag (1983)<br>Henn, H.; Sinabari, G. R.; Fallen, M.: Ingenieurakustik. Braunschweig, Fridrich Viehweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH (1984)<br>Fasold, W.; Sonntag, E.; Winkler, H.: Bau- und Raumakustik. Berlin, VEB Verlag für Bauwesen, Ausgabe für Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH, Köln-Braunsfeld (1987) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158501 Vorlesung Bau- und Raumakustik<br>• 158502 Vorlesung Lärm und Lärmbekämpfung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15851 Bau- und Raumakustik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 15852 Lärm und Lärmbekämpfung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl<br><br>M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Bauphysik<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung a) Entwerfen und Konstruieren<br>→ Wahlfächer Entwerfen und Konstruieren<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik |

- → Vertiefungsrichtung b) Technischer Ausbau (*Derzeit noch nicht im Angebot*)
- → Wahfächer Technischer Ausbau

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung a) Entwerfen und Konstruieren
- → Entwerfen und Konstruieren Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung b) Technischer Ausbau (*Derzeit noch nicht im Angebot*)
- → Technischer Ausbau Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Hauptfach Bautechnik
- → Entwerfen und Konstruieren
- → Wahlcontainer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Wahlpflichtfach Bautechnik
- → a) Entwerfen und Konstruieren
- → a) Entwerfen und Konstruieren Wahl

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → hochaffines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → WPF Entwerfen und Konstruieren
- → Wahlcontainer

# Modul: 16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040100200 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 6.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Franz Brümmer |
| 9. Dozenten: | • Franz Brümmer<br>• Alexander Peringer<br>• Michael Schweikert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Formal: Keine.<br><br>Inhaltlich empfohlen:<br>Grundkenntnisse in der Biologie und Ökologie (wie in der Vor-lesung Einführung in die Biologie und in den Veranstaltungen zur Umweltbiologie I & II des Bachelor-Studiums UMW vermittelt).<br>Zusätzlich Kenntnisse der Boden- und Standortkunde (wie in einschlägigen Vorlesungen vermittelt, z.B. die VL „Entstehung und Eigenschaften von Böden" (3101-012), gelesen von Prof. Stahr im Bachelor-Modul „Grundlagen der Bodenwissenschaf-ten I (3101-010)" an der Universität Hohenheim. |
| 12. Lernziele: | Nach dem Absolvieren des Moduls "Aquatische und Terrestri-sche Ökosysteme" besitzt der Student Kenntnisse von Ökosystemen, ihrer Organisation, Zusammensetzung, Dynamik und Analyse, und hat sich ein medien- und kompartimentübergreifendes Verständnis landschaftsökologischer Zusam-menhänge erworben. |

| | |
|---|---|
| | Zudem verfügt der Student über vertiefte Kenntnisse zur Bewertung von Ökosystemen im Hinblick auf deren Sensitivität und Wiederherstellbarkeit. Schwerpunkte hierbei bilden terrestrische, limnische und marine (Schwerpunkt küstennahe) Ökosysteme.<br>Des Weiteren hat der Student die Analyse und Beurteilung, die Beeinflussung, Formung und Renaturierbarkeit dieser Systeme an konkreten Beispielen nachvollzogen. |
| 13. Inhalt: | Darstellung der Funktionsweise und Diversität unterschiedlicher terrestrischer, limnischer und mariner Ökosysteme.<br>Einführung in die Ursachen, Mechanismen und Auswirkungen der natürlichen Entwicklung terrestrischer, limnischer und ma-riner Ökosysteme, sowie anthropogener Eingriffe.<br>Kennenlernen von Erfassungs- und Untersuchungsmethoden, qualitative Bewertungsmethoden und Biomonitoring, Möglich-keiten, Strategien und Grenzen von Restaurierungen und Sa-nierungen.<br>Kennenlernen von Ansätzen zur Modellierung ausgewählter Aspekte ökosystemarer Dynamik als Grundlage für das vorausschauende Ökosystemmanagement. |
| 14. Literatur: | Skript und Lehrbücher der Terrestrischen Ökologie, Limnolo-gie, Marinen Biologie und Bodenbiologie; z.B.<br>Bick: Grundzüge der Ökologie, Spektrum Verlag, 1999<br>Smith & Smith: Ökologie. Pearson Studium, 2009.<br>Schönborn: Lehrbuch der Limnologie. Schweizerbart. Verl. 2003.<br>Tardent: Meeresbiologie, G. Thieme V.,1993.<br>Ellenberg: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologi-scher, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer 1996. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160801 Seminar Aquatische Ökosysteme<br>• 160802 Seminar Terrestrische Ökosysteme<br>• 160803 Praktikum Aquatische Ökosysteme<br>• 160804 Praktikum Terrestrische Ökosysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 81 h<br>Selbststudium: 100 h<br><br>Gesamr: 181 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16081 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221122 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |

| | |
|---|---|
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Biologie und Chemie |
| 12. Lernziele: | Der Studierende besitzt Kenntnisse über die biologischen und chemischen Eigenschaften von Wasser und Abwasser und kann somit die Bedeutung der wichtigsten Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasser erkennen sowie die Auswirkung dieser Stoffe auf die aquatische Umwelt und den Menschen beurteilen. Der Student verfügt über gefestigte Kenntnisse in Wasser- und Abwasserchemie /-biologie. Anhand der aufeinander abgestimmten Lehrinhalten, insbesondere bei den Praktikumsversuchen, hat er die enge Verzahnung von Biologie und Chemie bei wassertechnologischen Prozessen verinnert und kann interdisziplinär Denken. |
| 13. Inhalt: | Im Modul »Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser« werden biologische und chemische Eigenschaften von Wasser und Abwasser in Theorie und Praxis behandelt. Es werden dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. Daneben werden Quellen und Senken sowie Eliminationsmöglichkeiten von Wasserinhaltsstoffen aufgezeigt.<br><br>In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement<br>• Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna<br>• Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees<br>• Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees<br>• Verlandung von Seen und Moorbildung<br>• Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer<br>• Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer<br>• konventionelle und alternative Kläranlagentechniken<br>• Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten<br>• Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren<br>• Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)<br><br>Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt gängige Verschmutzungsstoffe im Abwasser und deren Auswirkung auf die Umweltkompartimente sowie den Menschen. Schwerpunkt soll hierbei auf induktionsaktive/ hormonell-wirksame sowie kanzerogene Stoffe gelegt werden.<br><br>Im „Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen“ soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.<br><br>In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt<br><br>• Wasserkreislauf<br>• Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen<br>• physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung<br>• Eigenschaften des Wassers |

| | |
|---|---|
| | • Säure-Base- und Redoxreaktionen mit Beispielen aus der industriellen Wassertechnologie und Verfahrenstechnik<br>• Anorganische und organische Inhaltsstoffe in natürlichen Wässern, Trink- und Abwässern<br>• Grundlagen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts<br>• Untersuchung und Beurteilung von Wasser und Abwasser, Wasseranalytik, und Qualität analytischer Messung |
| 14. Literatur: | Foliensammlung zur Vorlesung ‚Wasser- und Abwasserbiologie', Powerpointmaterialien zur Vorlesung ‚Wasser- u. Abwasserbiologie',<br><br>„Chemie von Wasser und Abwasser":Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium; alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)<br><br>Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994<br><br>Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993<br><br>Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994<br><br>Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152202 Exkursion Wasserbiologie<br>• 152203 Vorlesung Chemie von Wasser u. Abwasser<br>• 152204 Praktikum Wasser und Abwasserchemie<br>• 152205 Vorlesung Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt<br>• 152206 Seimnar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 78 h<br>Selbststudium: 102 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15221 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: testierte Protokolle für das Praktikum Prüfung: schriftlich oder mündlich (abhängig von der Teilnehmerzahl)<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221125 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc) |
| 12. Lernziele: | Der Student versteht die Grundlagen der verschiedenen biologischen Abluftreinigungsverfahren. Er kennt Konstruktion und die prinzipbedingten Vor- und Nachteile, auch von high-end Reinigungsstufen sowie mehrstufigen Reinigungssystemen. Er beherrscht spezielle Mess- und Analyseverfahren sowie olfaktometrische Verfahren. Der Student hat die aktuellen Arbeitsprojekte der Abteilung ALR verstanden und kann problemorientiert anlagentechnische Aspekte zur Optimierung bestehender Anlagen wiedergeben. Ebenso kann er die Problematik der Keimemissionen aus biologischen Reinigungsanlagen |

| | |
|---|---|
| | beurteilen sowie die Transport- und Immissionsproblematik von Bakterien, Pilzen, Pollen (biologische Aerosole) sowie Toxinen in der Außen- sowie Innenluft und deren medizinische Bedeutung beurteilen sowie die Möglichkeiten, diesen Gefahren zu begegnen. Der Student ist befähigt bestehende Abluftprobleme zu bewerten, die Einsatzmöglichkeit biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloqium werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren)<br>• Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf<br>  • Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren<br>  • Ihre mathematische Dimensionierung<br>  • Dimensionierung über Pilotanlagen<br>  • Konstruktionshinweise<br>  • Einsatz von Lösungsvermittlern<br>  • Eignung von Trägermaterialien, Düsen und Werkstoffen<br>• Analytische und messtechnische Charakterisierung von Abluftreinigungskonzepten<br>• Darstellung gängiger Messverfahren (FID, PID, FTIR, GC-FID, GC-MS...)<br>• Olfaktometrische Charakterisierung,<br>• Rasterbegehungen, Aufstellung von Katastern und Erfassungsbögen<br>• Grundlagen der Regelungstechnik für die Erfassung von Analysedaten<br>• Grundlagen der Erstellung von Fließdiagrammen nach DINNorm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen<br>• Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen<br>• Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte<br><br>Aerobiologie:<br><br>• Ausbreitung und Transport von Keimemissionen<br>• Ausbreitungscharakteristik von Aerosolen allgemein, Sporen, Toxinen, Pollen u.ä.<br>• Medizinische Auswirkungen erhöhter Pollen- und Keimbelastungen in Innen- und Außenluft<br>• Messverfahren zur Keimbestimmung und Analyse |
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung ‚Biologische Abluftreinigung II und III'<br><br>Seminarunterlagen Aerobiologie<br><br>Powerpointmaterialien zur Vorlesung<br><br>Übungsfragensammlung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154501 Vorlesung Biologische Abluftreinigung II<br>• 154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II<br>• 154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III<br>• 154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III<br>• 154505 Übung Biologische Abluftreinigung II und III<br>• 154506 Seminar Aerobiologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 70 h<br>Selbststudium: 110 h<br>Gesamt: 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15451 Aerobiologie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 15.0<br>• 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 45.0<br>• 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), mündliche Prüfung, Gewichtung: 40.0<br>• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanusskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 5501 Vertiefungsmodule Umweltmesswesen

Zugeordnete Module: 15430 Measurement of Air Pollutants
16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

# Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Martin Reiser<br>• Ulrich Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals in “Air Quality Control” |
| 12. Lernziele: | The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements. |
| 13. Inhalt: | **I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWh (Baumbach/Vogt):** |

**Measurement tasks:**

- Discontinuous and continuous measurement techniques, different requirements for emission and ambient air measurements,

**Measurement principles for gases:**

- IR- and UV Photometer, Colorimetry, UV fluorescence, Chemiluminescence, Flame Ionisation, Potentiometry,

**Measurement principle for Particulate Matter (PM):**

- Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition
- Assessment of measured values
- Set-up of data acquisition systems
- analogue and digital standards for data transmission
- data storage and processing
- evaluation software
- graphical presentation of data

**Data Acquisition:**

- data acquisition and evaluation

**II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWh (Reiser):**

- Gas Chromatography, Olfactometry

**III: Practical work on measurements, 4 experiments (Baumbach/ Reiser):**

- Measurement of NOx, PM, odour

**IV: Planning of measurements, 0,5 SWh + Homework and presentation (Baumbach/Vogt):**

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

14. Literatur:

- Text book “Air Quality Control” (Günter Baumbach, Springer Verlag);
- Scripts for practical measurements; News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I
- 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II
- 154303 Praktikum Measurement of Air Pollutants
- 154305 Seminar Planung von Messungen / Planning

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 51 h (= 35 h Lecture + 12 h Pr + 4 h Presentation)

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 129 h

| | |
|---|---|
| | Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 0.5<br>• 15432 Planning of Air Pollutant Measurements (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min., Gewichtung: 0.5 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021230002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jörg W. Metzger |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Michael Koch<br>• Bertram Kuch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>- beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell-analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimen-te Wasser und Boden.<br>- besitzen grundlegendes Wissen über die Vor-gehensweise und den Methoden zur Bestim-mung von Umweltchemikalien und Schadstof-fen in Wasser und Boden.<br>- haben grundlegende Kenntnisse über die Me-thoden der internen und externen analytischen Qualitätssicherung.<br>- sind in der Lage, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten.<br>- kennen die wichtigsten (genormten) Analysenmethoden für anorganische und organische Schadstoffe und Umweltchemikalien und sind in der Lage, diese zu beschreiben. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Das Modul vermittelt theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der Analytik von Wasser- und Bodeninhaltstoffen und -kontaminanten.<br><br>Die Vorlesung „Instrumentelle Analytik“ behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfah-ren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmetho-den (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie).<br><br>In der Vorlesung „Analytik von Schadstoffen in Was-ser und Boden“ werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemika-lien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlo-rierte Dibenzodioxine etc.) behandelt.<br><br>Die Vorlesung „Qualitätssicherung in der chemischen Analytik“ behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Be-griffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringver-suche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispie-len erläutert.<br><br>Im „Praktikum Umweltanalytik“ werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnis-se ausgewertet und bewertet. |
| 14. Literatur: | Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Me-thoden und Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004<br>Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006<br>Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004<br>Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998<br>Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik<br>• 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden<br>• 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik<br>• 160604 Praktikum Umweltanalytik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS:<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS:<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wö-chentlich<br>Präsenzzeit (14 Halbtage á 4 h): 56,0 h<br>Selbststudiumszeit |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# 600 Studienrichtung Energie

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 640 | Masterfach Erneuerbare Energien |
| | 610 | Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| | 630 | Masterfach Gebäudeenergetik |
| | 620 | Masterfach Rationelle Energieanwendung |
| | 650 | Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung |

# 640 Masterfach Erneuerbare Energien

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 6402 | Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien |
| | 6401 | Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien |

# 6402 Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15440 | Firing Systems and Flue Gas Cleaning |
| 30510 | Geothermische Energienutzung |
| 14100 | Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft |
| 30750 | Meeresenergie |
| 11590 | Photovoltaik I |
| 36680 | Praktikum Energie |
| 30420 | Solarthermie |
| 30470 | Thermische Energiespeicher |
| 12420 | Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie |

# Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | • Günter Scheffknecht<br>• Günter Baumbach<br>• Helmut Seifert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control |
| 12. Lernziele: | The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, |

| | |
|---|---|
| | Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities. |
| 13. Inhalt: | **I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):**<br>• Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels.<br>**II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):**<br>• Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment.<br>**III: Practical Work on Measurements:**<br>• Measurements on emission reduction from combustion plants (3 experiments)<br>**IV: Excursion to an industrial firing plant**<br>All in winter semester |
| 14. Literatur: | **I:**<br>• Lecture notes „Combustion and Firing Systems"<br>• Skript<br>**II:**<br>• Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers)<br>• News on topics from internet (for example UBA, LUBW)<br>**III:**<br>• Lecture notes for practical work |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I<br>• 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants<br>• 154403 Practical Work on Measurements at Combustion and Firing Systems and Flue Gas Cleaning<br>• 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 73 h (= 56 h V + 9 h Pr + 8 h E)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 107 h<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: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Automatisierung in der Energietechnik

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Erneuerbare thermische Energiesysteme
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 30510 Geothermische Energienutzung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042400040 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Klaus Spindler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Empfohlen: Technische Thermodynamik I/II; Grundlagen der Wärmeübertragung |
| 12. Lernziele: | Die Teilnehmer kennen die Grundlagen und technischen Möglichkeiten zur Nutzung der oberflächennahen und tiefen Geothermie. Sie können entsprechende Kreislaufberechnungen durchführen.<br>Sie beherrschen die Grundlagen nach dem geltenden Stand der Technik und können entsprechend geothermische Anlagen entwerfen, planen und wärmetechnisch auslegen. Sie kennen die thermodynamischen Verfahren und Kreisläufe zur Stromerzeugung und Kraft-Wärme- Kopplung aus Tiefengeothermie. Sie beherrschen die Grundlagen der verschiedenen Wärmepumpenprozesse und können Wärmepumpenanlagen zur Nutzung der Erdwärme auslegen und energetisch,ökologisch und ökonomisch zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | **Tiefengeothermie** :<br>• Grundlagen, Potenziale, Wärmeleitung, Geologie<br>• Grundwasserströmungen<br>• direkte Thermalwassernutzung<br>• ORC-Prozesse • Kalina-Prozesse • Hot-Dry-Rock-Verfahren<br>• Kraft-Wärme-Kopplung<br>**Oberflächennahe Geothermie:**<br>• Thermodynamische Grundlagen, Ideal- Prozess, Theoretischer Vergleichsprozess der Kompressionswärmepumpe<br>• Realer Prozess der Kaltdampfkompressionswärmepumpe idealisierter Absorptionsprozess,<br>• Leistungszahl, Jahresnutzungsgrad, |

| | |
|---|---|
| | • Arbeitsmittel und Komponenten für Kompressionswärmepumpen und Absorptionswärmepumpen<br>• Auslegungsbeispiele und Dimensionierung für Wärmepumpen<br>• Wirtschaftlichkeit und Vergleich mit anderen Wärmeerzeugungsanlagen<br>• Kühlen mit Erdsonden |
| 14. Literatur: | • Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 305101 Vorlesung mit integrierten Übungen Geothermische Energienutzung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium, Prüfungsvorber.: 62 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30511 Geothermische Energienutzung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Erneuerbare Energien<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

# Modul: 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042000100 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Stefan Riedelbauch |
| 9. Dozenten: | Stefan Riedelbauch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Energie<br>➞ Masterfach Erneuerbare Energien<br>➞ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Wahlpflichtmodul Gruppe 1 (Strömungsmechanik)<br><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 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.<br><br>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><br>C. Pfleiderer, H. Petermann, Strömungsmaschinen, Springer Verlag<br><br>W. Bohl, W. Elmendorf, Strömungsmaschinen 1 & 2, Vogel Buchverlag<br><br>J. Raabe, Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI Verlag<br><br>J. Giesecke, E. Mosonyi, Wasserkraftanlagen, Springer Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 141001 Vorlesung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft |

| | |
|---|---|
| | • 141002 Übung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft<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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, . Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Wahlbereich Anwendungsfach<br>→ Energiesysteme - Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Wahlbereich Anwendungsfach<br>→ Energiesysteme - Energietechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Strömungsmechanik und Wasserkraft<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Strömungsmechanik und Wasserkraft<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Kompetenzfeld II<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester<br>→ Kernmodule |

→ Pflichtmodule 4 und 5 mit Wahlmöglichkeit

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Strömungsmechanik und Wasserkraft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Strömungsmechanik und Wasserkraft
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

MA(1-Fach) Empirische Politik-und Sozialforschung (dt.-frz.)
→ Konto: Bonuspunkte bisher

B.Sc. Maschinenbau, PO 2008, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Strömungsmechanik und Wasserkraft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Strömungsmechanik und Wasserkraft
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Modulcontainer Wahlpflichtbereich (Mach-TP)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach B
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Mach-TP

# Modul: 30750 Meeresenergie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042000600 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Albert Ruprecht |
| 9. Dozenten: | Albert Ruprecht |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Strömungsmechanik und Wasserkraft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Strömungsmechanik und Wasserkraft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Strömungsmechanik und Wasserkraft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 11590 Photovoltaik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 050513002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jürgen H. Werner |
| 9. Dozenten: | Jürgen H. Werner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse über Halbleitermaterialien und Halbleiterdioden, z.B. aus "Mikroelektronik I" |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen<br><br>- das Potential der Sonnenstrahlung<br>- die Funktionsweise von Solarzellen<br>- die wichtigsten Technologien der Herstellung von Solarmodulen<br>- die Grundprizipien von Wechselrichtern<br>- die Energieerträge verschiedener Photovoltaik-Technologien<br>- den aktuellen Stand des Photovoltaikmarktes und der Kosten von Photovoltaik-Strom |
| 13. Inhalt: | - Der photovoltaische Effekt<br>- Sonnenleistung und Energieumsätze in Deutschland<br>- Maximaler Wirkungsgrad von Solarzellen<br>- Grundprinzip von Solarzellen<br>- Ersatzschaltbilder von Solarzellen<br>- Photovoltaik-Materialien und -technologien<br>- Modultechnik- Erträge von Photovoltaik-Systemen<br>- Photovoltaik-Markt |
| 14. Literatur: | • Goetzberger, Voß, Knobloch, Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner, 1994<br>• P. Würfel, Physik der Solarzellen, Spektrum, 1995<br>• M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications, Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986<br>• F. Staiß, Photovoltaik - Technik, Potentiale und Perspektiven der solaren Stromerzeugung, Vieweg, 1996 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 115901 Vorlesung Photovoltaik I<br>• 115902 Übungen Photovoltaik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 142 h<br>Gesamt: 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11591 Photovoltaik I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 21930 Photovoltaik II |
| 19. Medienform: | Powerpoint, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Physikalische Elektronik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Automatisierungs- und Regelungstechnik<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Elektrische Energiesysteme<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Elektromobilität<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Elektrotechnische Systeme<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Kommunikationssysteme und Signalverarbeitung<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Mikro- und Optoelektronik<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Technische Informatik<br>→ Wahlfächer<br><br>M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2009, 4. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Wahlmodule aus Bachelor EIT<br><br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Energiewandlung und -anwendung<br><br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Elektrische Energiesysteme<br><br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Energiewandlung und -anwendung<br><br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Elektrische Energiesysteme<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 4. Semester<br>→ Vertiefung Elektrotechnik<br>→ Wahlpflichtfach Energie- und Automatisierungstechnik<br>→ Wahlfach Energie- und Automatisierungstechnik<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Wahlpflichtfach Elektrotechnik<br>→ a) Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik |

→ Wahlcontainer Energie- und Automatisierungstechnik

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 2. Semester
→ Affines Wahlpflichtfach Elektro- und Informationstechnik
→ Wahlpflichtfach Energie- und Automatisierungstechnik
→ Energie- und Automatisierungstechnik Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 2. Semester
→ Wahlpflichtfach Elektrotechnik
→ Energie- und Automatisierungstechnik
→ Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik (Wahl)

# Modul: 36680 Praktikum Energie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210025 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Michael Schmidt<br>• Ulrich Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | Es sind insgesamt 8 Versuche aus dem Katalog nach Wahl zu belegen:<br><br>• Brennstoffzellentechnik (IER)<br>• Stirlingmotor (IER)<br>• Energetische Betrachtung von Trocknungsverfahren (IER)<br>• Messen el. Arbeit und Leistung (IER)<br>• Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER)<br>• Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und Lastmanagement (IER)<br>• Bestimmung von Luftverunreinigungen in der Außenluft (IFK)<br>• Bestimmung von PM10 in den Abgasen einer Holzfeuerung (IFK)<br>• NOx-Minderung bei einer Steinkohlenstaubfeuerung (IFK)<br>• Bestimmung der Abgasemissionen einer Kleinfeuerung (IFK) |

- Wärmeerzeuger (IGE)
- Simulation (IGE)
- Thermostatventile (IGE)
- Heizkörper (IGE)
- Rohrhydraulik (IGE)
- Thermokamera (IGE)
- Maschinelle Lüftung (IGE)
- Freie Lüftung (IGE)

Beispiele:
**Brennstoffzellentechnik (IER)** : 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.
**Wärmeerzeuger (IGE):** 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 Abgasemission bestimmt.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen (online verfügbar) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 366801 Energie Versuch 1<br>• 366802 Energie Versuch 2<br>• 366803 Energie Versuch 3<br>• 366804 Energie Versuch 4<br>• 366805 Energie Versuch 5<br>• 366806 Energie Versuch 6<br>• 366807 Energie Versuch 7<br>• 366808 Energie Versuch 8 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 32 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 58 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36681 Praktikum Energie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht im Umfang von max. 5 Seiten anzufertigen. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Einführung in das Thema; Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 30420 Solarthermie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042400023 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Harald Drück |
| 9. Dozenten: | • Harald Drück<br>• Rainer Tamme |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Mathematik und Thermodynamik |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen:<br>Die Studierenden<br><br>• können die auf unterschiedlich orientierte Flächen auf der Erdoberfläche auftreffende Solarstrahlung berechnen<br><br>• kennen Methoden zur aktiven und passiven thermischen Solarenergienutzung im Niedertemperaturbereich<br><br>• kennen Solaranlagen und deren Komponenten zur Trinkwassererwärmung, Raumheizung und solaren Kühlung<br><br>• kennen unterschiedliche Technologien zur Speicherung von Solarwärme.<br><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.<br>Im Hinblick auf die Erzeugung von Strom mittels solarthermischen Prozessen werden die aktuellen Technologien wie Parabolrinnen- und Solarturmkraftwerke erläutert, Auslegungsmethoden für die zentralen Komponenten Kollektoren und Wärmespeicher präsentiert 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 und Übung Solarthermie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30421 Solarthermie (PL), schriftlich oder mündlich, 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energiespeicherung und -verteilung<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 30470 Thermische Energiespeicher

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042400038 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Harald Drück |
| 9. Dozenten: | Henner Kerskes |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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. 48 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 132 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30471 Thermische Energiespeicher (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, I: Vorlesung: Thermische Energiespeicher - Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen (Kerskes): Schriftliche Prüfung I, Dauer 60 min; II: Vorlesung: Thermische Energiespeicher - Hochtemperaturanwendungen(Tamme): Schriftliche Prüfung II, Dauer 60 min, Gesamtnote als arithmetisches Mittel der Prüfungen I und II |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energiespeicherung und -verteilung |

→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energiespeicherung und -verteilung
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 060320011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Rettenmeier |
| 9. Dozenten: | • Mark Capellaro<br>• Denis Matha |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | • Studierende erlangen Kenntnisse über die Grundlagen der Windenergienutzung insbes. durch netzgekoppelte Windenergieanlagen.<br>• Die Studierenden sind in der Lage eine elementare Auslegung von Windenergieanlagen auszuführen unter der Berücksichtigung der lokalen Windpotenzials, des aerodynamischen, mechanischen und elektrischen Anlagenkonzepts sowie deren Regelung und Betrieb im elektrischen Netz.<br>• Ebenfalls können die Wirtschaftlichkeit sowie Aspekte der Energiepolitik und des Natur- u. Umweltschutzes beurteilt werden. |
| 13. Inhalt: | • ***Windenergienutzung I***<br>Einleitung, Historie & Potenziale, Windbeschreibung für Ertragsberechung, Standortwahl und Windparkaspekte, Typologie und Funktion von Windenergieanlagen, Aerodynamische Auslegung und Blattelement-Impulstheorie, Kennlinien und Leistungs-begrenzung, Konstruktiver Aufbau: 1. Mechanik, 2. Elektrisches System und Regelung, Anlagenkonzepte für Netzverbund- und Inselbetrieb, Hybridsysteme, Dynamische Belastungen, Offshore-Windenergieanlagen, Wirtschaftlichkeit, Energiepolitische Fragen<br>• ***Übung und Versuch***<br>Es werden 4 Hörsaal- und Hausübungen sowie der Hochlaufversuch im Böenwindkanal angeboten bzw. durchgeführt. Die Bearbeitung der Hausübungen sowie die Auswertung des Versuchs erfolgt in Kleingruppen und ist verpflichtend. |
| 14. Literatur: | • Skript zur Vorlesung und Übung<br>• R. Gasch, J. Twele, Windkraftanlagen, Teubner, 5. Aufl., 2007<br>• http://www.wind-energie.de/de/technik/ |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 124201 Vorlesung Windenergienutzung I<br>• 124202 Übung Windenergienutzung I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48 h |

| | |
|---|---|
| | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 12421 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Alle 4 Hausübungen und der Laborbericht während des Semesters sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung.<br>Die Prüfung umfasst einen Fragenteil (15min) und einen Rechenteil (45min) |
| 18. Grundlage für ... : | • 29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks<br>• 29170 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen<br>• 30890 Windenergie 4 - Windenergie-Projekt |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl Windenergie |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Automatisierungs- und Regelungstechnik<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Elektrische Energiesysteme<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Elektromobilität<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Elektrotechnische Systeme<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Kommunikationssysteme und Signalverarbeitung<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Mikro- und Optoelektronik<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Technische Informatik<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Windenergie<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach |

→ Windenergie
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Vertiefungsmodule
→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester
→ Kernmodule
→ Elektrische Energiesysteme

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester
→ Kernmodule
→ Kinetische Energiesysteme

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester
→ Kernmodule
→ Elektrische Energiesysteme

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester
→ Kernmodule
→ Kinetische Energiesysteme

# 6401 Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 30460 | Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe) |
| | 16000 | Erneuerbare Energien |

# Modul: 30460 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041400501 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Thomas Hirth |
| 9. Dozenten: | Thomas Hirth |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Empfohlen: Grundlagen Erneuerbare Energien Grundlagen der energetischen Nutzung von Biomasse |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>• kennen die biogenen Rohstoffquellen, Aufbereitungs- und Konversionsprozesse und Produkte einer Bioraffinerie - kennen die biologischen Verfahren zur Herstellung von biogenen Energieträgern (Biogas, Bioethanol, Biobutanol, Algen) und Chemierohstoffen<br><br>• kennen die chemischen Verfahren zur Herstellung von biogenen Energieträgern (Biodiesel) und Chemierohstoffen<br><br>• wissen um Einsatz der Biomasse und Anwendungen der biobasierten Energieträger und Chemierohstoffe<br><br>• kennen die Auswirkungen der Konversionsprozesse im Hinblick auf Energieeffizienz und CO2- Reduktionsstrategie<br><br>• kennen die Problematik Biomasse zu Lebensmittel bzw. zu Energieträgern |
| 13. Inhalt: | • Nachhaltige Rohstoffversorgung<br><br>• Aufbau einer Bioraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte<br><br>• Biologische Verfahren zur Herstellung von Energieträgern und Chemierohstoffen<br><br>• Chemische Verfahren zur Herstellung von Energieträgern und Chemierohstoffen<br><br>• Auswirkungen von Konversionsprozessen auf die CO2 Bilanz |
| 14. Literatur: | • Hirth, Thomas, Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie, Vorlesungsmanuskript. |

| | |
|---|---|
| | • Trösch, Walter, Hirth, Thomas, Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe), Vorlesungsmanuskript.<br>• Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH.<br>• Kamm, Gruber, Kamm Biorefineries - Industrial processes and products |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 304601 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie<br>• 304602 Vorlesung Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)<br>• 304603 Exkursion |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 70 h<br>Selbststudium: 110 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30461 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe) (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br>M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Pflichtmodule mit Wahl<br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Technologiemanagement |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 16000 Erneuerbare Energien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210008 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | • Alfred Voß<br>• Ludger Eltrop<br>• Christoph Kruck |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 TeilnehmerInnen 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, Als Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur muss das Seminar Erneuerbare Energien 5 mal belegt werden. (Unterschriften auf Seminarschein) |
| 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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Energiesysteme und Energiewirtschaft<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energiesysteme und Energiewirtschaft<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule 4 und 5 mit Wahlmöglichkeit

B.Sc. Technologiemanagement
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau, PO 2008, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau, PO 2011, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Wahl)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# 610 Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 6102 | Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| | 6101 | Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

# 6102 Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 12440 | Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse |
| 30580 | Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen |
| 14090 | Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II |
| 36350 | Kraftwerksabfälle |
| 30590 | Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen |
| 36680 | Praktikum Energie |
| 36880 | Solartechnik II |
| 36790 | Thermal Waste Treatment |

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | • Günter Scheffknecht<br>• Ludger Eltrop<br>• Uwe Schnell |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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><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 |

| | |
|---|---|
| | • 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 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse<br>• 124402 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), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Tafelanschrieb<br>• PPT-Präsentationen<br>• Skripte zu den Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Thermische Energiesysteme

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Thermische Energiesysteme

# 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, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Kronenburg |
| 9. Dozenten: | • Andreas Kronenburg<br>• Oliver Thomas Stein |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Energie<br>➞ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>➞ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik, Informatik<br>Vertiefungsmodul: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge I + II (begleitend) |
| 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 Simulationen durchführen. Diese sind zur Vertiefung in Form von Studien-/Masterarbeiten geeignet. |
| 13. Inhalt: | • Wiederholung der Grundlagen der Verbrennung: Thermodynamik, Gasgemische, Chemische Reaktionen/Gleichgewicht, Stöchiometrie, Flammentypen, 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<br>• Orts-/Zeitdiskretisierung, Anfangs-/Randbedingungen, explizite/ implizite Lösungsverfahren<br><br>Übung: Implementierung und Simulation einfacher Probleme mit Matlab |
| 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: 42 h<br>Selbststudiumszeit/Nachbearbeitungszeit: 138 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30581 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen, Computeranwendungen |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040800010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Nach Ankündigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Kronenburg |
| 9. Dozenten: | Andreas Kronenburg |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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:**<br>• Erhaltungsgleichungen, Thermodynamik, molekularer Transport, chemische Reaktion, Reaktionsmechanismen, laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen, Zündprozesse.<br><br>**Grdlg Technischer Verbrennungsvorgänge II:**<br>• 3D-Navier-Stokes-Gleichungen reaktiver Strömungen; turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen; Flamelet- Konzepte; gestreckte Flammenstrukturen; Eigenschaften motorischer Verbrennung und Feuerungen; Schadstoffbildung. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript<br>• Warnatz, Maas, Dibble, Verbrennung, Springer-Verlag<br>• Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 140901 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I<br>• 140902 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48 h |

| | |
|---|---|
| | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h<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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik, PO 2008, 6. Semester<br>→ Kernmodule (5. und 6. Semester)<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Kernmodule (5. und 6. Semester)<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Kompetenzfeld II<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Pflichtmodule 4 und 5 mit Wahlmöglichkeit<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Kompetenzfeld II<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vertiefungsmodule |

→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Maschinenbau, PO 2008, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Erweiterte Grundlagen

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Thermische Energiesysteme

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Erweiterte Grundlagen

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Thermische Energiesysteme

B.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Modulcontainer Wahlpflichtbereich (Mach-TP)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach B
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Mach-TP

# Modul: 36350 Kraftwerksabfälle

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | Roland Stützle |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Abfallwirtschaft, Chemie, Verbrennung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden wissen, welche Reststoffe bei Kraftwerksprozessen anfallen und wie sie umweltfreundlich und den Vorschriften entsprechend zu entsorgen sind. Sie können die verschiedenen Kraftwerksprozesse bezüglich ihrer Abfallintensität und Gefahrstoffklassen beurteilen, das für die jeweilige Anwendung geeignetste Verfahren auswählen und die entsprechenden Entsorgungswege beurteilen und wählen. Des Weiteren sind sie mit den gesetzlichen Grundlagen der Entsorgung von Kraftwerksabfällen vertraut und wissen, wie die rechtlichen Bestimmungen anzuwenden sind. |
| 13. Inhalt: | Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen (Stützle):<br><br>Kraftwerksprozesse, Kraftwerksreinigungsprozesse, Reststoffanfall, Verwertungsmöglichkeiten, Qualitätsanforderungen, Qualitätstests, Beseitigung und rechtliche Aspekte.<br><br>Exkursion:<br><br>Exkursion zu einer Kraftwerksanlage |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 363501 Vorlesung Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen<br>• 363502 Exkursion Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36351 Kraftwerksabfälle (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Vorlesungsskript, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Energiesysteme und Energiewirtschaft<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik |

→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 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, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Kronenburg |
| 9. Dozenten: | • Andreas Kronenburg<br>• Oliver Thomas Stein |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Energie<br>➞ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>➞ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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<br>• 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 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen, Computeranwendungen |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 36680 Praktikum Energie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210025 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Michael Schmidt<br>• Ulrich Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | Es sind insgesamt 8 Versuche aus dem Katalog nach Wahl zu belegen:<br><br>• Brennstoffzellentechnik (IER)<br>• Stirlingmotor (IER)<br>• Energetische Betrachtung von Trocknungsverfahren (IER)<br>• Messen el. Arbeit und Leistung (IER)<br>• Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER)<br>• Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und Lastmanagement (IER)<br>• Bestimmung von Luftverunreinigungen in der Außenluft (IFK)<br>• Bestimmung von PM10 in den Abgasen einer Holzfeuerung (IFK)<br>• NOx-Minderung bei einer Steinkohlenstaubfeuerung (IFK)<br>• Bestimmung der Abgasemissionen einer Kleinfeuerung (IFK) |

- Wärmeerzeuger (IGE)
- Simulation (IGE)
- Thermostatventile (IGE)
- Heizkörper (IGE)
- Rohrhydraulik (IGE)
- Thermokamera (IGE)
- Maschinelle Lüftung (IGE)
- Freie Lüftung (IGE)

Beispiele:
**Brennstoffzellentechnik (IER)** : 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.
**Wärmeerzeuger (IGE):** 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 Abgasemission bestimmt.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen (online verfügbar) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 366801 Energie Versuch 1<br>• 366802 Energie Versuch 2<br>• 366803 Energie Versuch 3<br>• 366804 Energie Versuch 4<br>• 366805 Energie Versuch 5<br>• 366806 Energie Versuch 6<br>• 366807 Energie Versuch 7<br>• 366808 Energie Versuch 8 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 32 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 58 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36681 Praktikum Energie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht im Umfang von max. 5 Seiten anzufertigen. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Einführung in das Thema; Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 36880 Solartechnik II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042410025 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Rainer Tamme |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Energie<br>➞ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>➞ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 Laborversuche beim DLR<br>• 368803 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Erneuerbare thermische Energiesysteme
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Helmut Seifert |
| 9. Dozenten: | Helmut Seifert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 (Seifert):**<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:** |

| | |
|---|---|
| | • 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: | Black board, PowerPoint Presentations, Excursion |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt |

→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 6101 Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Zugeordnete Module: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
15960 Kraftwerksanlagen

# Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | • Günter Scheffknecht<br>• Günter Baumbach<br>• Helmut Seifert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control |
| 12. Lernziele: | The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, |

| | |
|---|---|
| | Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities. |
| 13. Inhalt: | **I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):**<br>• Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels.<br>**II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):**<br>• Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment.<br>**III: Practical Work on Measurements:**<br>• Measurements on emission reduction from combustion plants (3 experiments)<br>**IV: Excursion to an industrial firing plant**<br>All in winter semester |
| 14. Literatur: | **I:**<br>• Lecture notes „Combustion and Firing Systems"<br>• Skript<br>**II:**<br>• Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers)<br>• News on topics from internet (for example UBA, LUBW)<br>**III:**<br>• Lecture notes for practical work |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I<br>• 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants<br>• 154403 Practical Work on Measurements at Combustion and Firing Systems and Flue Gas Cleaning<br>• 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 73 h (= 56 h V + 9 h Pr + 8 h E)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 107 h<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: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Automatisierung in der Energietechnik

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Erneuerbare thermische Energiesysteme
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15960 Kraftwerksanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Schnell |
| 9. Dozenten: | • Uwe Schnell<br>• Arnim Wauschkuhn |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Reaktionskinetik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden des Moduls haben die Energieerzeugung mit Kohle und/oder Erdgas in Kraftwerken verstanden. Sie kennen die verschiedenen Kraftwerks-, Kombiprozesse und $CO_2$-Abscheideprozesse. Sie sind in der Lage, die Klimawirksamkeit und die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Kraftwerksprozesse zu 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><br>**Kraftwerksanlagen II (Schnell):**<br>• Erdgas-/Kohle-Kombi- und Verbundkraftwerke, Kombinierte Kraftwerksprozesse (insbes. Kohledruckvergasung), Vergleich von Kraftwerkstechnologien.<br><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“ |

| | |
|---|---|
| | • 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, Tafelanschrieb, Skripte zu den Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Automatisierung in der Energietechnik

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 630 Masterfach Gebäudeenergetik

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 6302 | Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik |
| | 6301 | Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik |

# 6302 Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 30650 | Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen |
| 30640 | Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte |
| 30660 | Luftreinhaltung am Arbeitsplatz |
| 33160 | Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 36680 | Praktikum Energie |
| 30670 | Simulation in der Gebäudeenergetik |
| 30520 | Sonderprobleme der Gebäudeenergetik |

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Energietechnik<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Gebäudetechnik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Energie<br>➞ Masterfach Gebäudeenergetik<br>➞ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | • Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004<br>• 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Pflichtmodule mit Wahl

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Wahl)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Energietechnik<br>→ Gebäudeenergetik |

→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Energie<br>➞ Masterfach Gebäudeenergetik<br>➞ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | • 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: | • 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Pflicht)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# Modul: 36680 Praktikum Energie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210025 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Michael Schmidt<br>• Ulrich Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | Es sind insgesamt 8 Versuche aus dem Katalog nach Wahl zu belegen:<br><br>• Brennstoffzellentechnik (IER)<br>• Stirlingmotor (IER)<br>• Energetische Betrachtung von Trocknungsverfahren (IER)<br>• Messen el. Arbeit und Leistung (IER)<br>• Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER)<br>• Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und Lastmanagement (IER)<br>• Bestimmung von Luftverunreinigungen in der Außenluft (IFK)<br>• Bestimmung von PM10 in den Abgasen einer Holzfeuerung (IFK)<br>• NOx-Minderung bei einer Steinkohlenstaubfeuerung (IFK)<br>• Bestimmung der Abgasemissionen einer Kleinfeuerung (IFK) |

- Wärmeerzeuger (IGE)
- Simulation (IGE)
- Thermostatventile (IGE)
- Heizkörper (IGE)
- Rohrhydraulik (IGE)
- Thermokamera (IGE)
- Maschinelle Lüftung (IGE)
- Freie Lüftung (IGE)

Beispiele:
**Brennstoffzellentechnik (IER)** : 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.
**Wärmeerzeuger (IGE):** 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 Abgasemission bestimmt.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen (online verfügbar) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 366801 Energie Versuch 1<br>• 366802 Energie Versuch 2<br>• 366803 Energie Versuch 3<br>• 366804 Energie Versuch 4<br>• 366805 Energie Versuch 5<br>• 366806 Energie Versuch 6<br>• 366807 Energie Versuch 7<br>• 366808 Energie Versuch 8 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 32 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 58 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36681 Praktikum Energie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht im Umfang von max. 5 Seiten anzufertigen. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Einführung in das Thema; Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Bauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Pflicht)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Energietechnik<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP |

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Wahl)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# 6301 Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik

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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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<br>• 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 |

- Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3.Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981
- Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 1998
- 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
- 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, . Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Wahlbereich Anwendungsfach<br>→ Energiesysteme - Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Wahlbereich Anwendungsfach<br>→ Energiesysteme - Energietechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Pflichtmodule mit Wahl

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule 4 und 5 mit Wahlmöglichkeit

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft, PO 2008, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Kernmodule Grundlagen der Gebäudetechnik

B.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft, PO 2011, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Kernmodule Grundlagen der Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau, PO 2008, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule

→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 5. Semester
→ Vertiefung Maschinenwesen
→ Wahlbereich (Kompetenzfeld I)
→ Affines Wahlpflichtfach Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 5. Semester
→ Vertiefung Maschinenwesen
→ Wahlbereich (Kompetenzfeld II)
→ Affines Wahlpflichtfach Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

B.Sc. Technikpädagogik, PO 2011, 5. Semester
→ Wahlpflichtfach
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Modulcontainer Wahlpflichtbereich (Mach-TP)

B.Sc. Technikpädagogik, PO 2011, 5. Semester
→ Wahlpflichtfach
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ c) Heizungs-, Lüftungs-, Klimatechnik Pflichtcontainer Grundlagen Heizungs- Lüftungs- Klimatechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach B
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Mach-TP

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Pflicht)

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 12. Lernziele: | Im Modul Heiz- und Raumlufttechnik haben die Studenten alle Anlagenkomponenten der Heizund<br>Raumlufttechnik kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse<br>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 |

| | |
|---|---|
| | • 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<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: | • 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: | • 30631 Heiz- und Raumlufttechnik schriftlich (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0<br>• 30632 Heiz- und Raumlufttechnik mündlich (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik

→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Pflicht)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# 620 Masterfach Rationelle Energieanwendung

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 6202 | Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung |
| | 6201 | Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung |

# 6202 Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 16020 | Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme |
| 30630 | Heiz- und Raumlufttechnik |
| 30790 | Optimale Energiewandlung und Wärmeversorgung |
| 36680 | Praktikum Energie |
| 30470 | Thermische Energiespeicher |
| 36760 | Wärmepumpen |
| 36690 | Wärmeschutz und Energieeinsparung |

# Modul: 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Friedrich |
| 9. Dozenten: | Andreas Friedrich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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<br>• **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 Bennstoffzellentechnik<br>• 160202 Vorlesung Bennstoffzellentechnik, 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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent. |

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester
→ Wahlmodule

B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus N. Elektr. Energievers.

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Techniken zur effizienten Energienutzung
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Vertiefungsmodule
→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Pflichtmodule mit Wahl

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Nachhaltige Elektrische Energieversorgung

M.Sc. Nachhaltige Elektrische Energieversorgung
→ Spezialisierungsmodule
→ Wahlpflichtkatalog NEE 1

M.Sc. Nachhaltige Elektrische Energieversorgung
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlpflichtkatalog NEE 1

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 12. Lernziele: | Im Modul Heiz- und Raumlufttechnik haben die Studenten alle Anlagenkomponenten der Heizund<br>Raumlufttechnik kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse<br>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 |

| | |
|---|---|
| | • 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<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: | • 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: | • 30631 Heiz- und Raumlufttechnik schriftlich (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0<br>• 30632 Heiz- und Raumlufttechnik mündlich (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik

- → Hauptfach Maschinenbau
- → Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
- → Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
- → Wahlpflichtfach Maschinenbau
- → Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
- → Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Pflicht)

M.Sc. Technikpädagogik
- → Wahlpflichtfach Maschinenbau
- → WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
- → Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# Modul: 30790 Optimale Energiewandlung und Wärmeversorgung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042410027 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Klaus Spindler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Empfohlen: Grundlagen Technischer Thermodynamik und Wärmeübertragung |
| 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. 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 Wärmeerzeugungs- und Wärmerückgewinnungssysteme und deren Effizienz. Sie können wärme-technische Komponenten und Systeme bilanzieren und Vorschläge für einen geeigneten ressourcen-schonenden Einsatz machen. |
| 13. Inhalt: | I. Optimale Energiewandlung Energiewandlungskette, Exergieverlust-analysen 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<br><br>II. Rationelle Wärmeversorgung Wärmedurchgang und Wasserdampfdiffusion durch geschichtete ebene Wände, Feuchtigkeitsausscheidung, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Wärmekosten einer Zentralheizung, Kostenrechnung für Wärmedämmung, Verbrennungsprozesse, Rechenbeispiel für |

| | |
|---|---|
| | Gasheizkessel, Kennwerte für Heizkessel, Kesselwirkungsgrad, Jahresnutzungsgrad, Teillastnutzungsgrad, Brennwerttechnik, Holzpelletfeuerung, Jahresheizwärme- und Jahresheizenergiebedarf, Luftwechsel, Lüftungswärmebedarf, Fugendurchlasskoeffizient, solare Wärmegewinne, Gesamt- energiedurchlassgrad, Energetische Bewertung heiz- u. raumlufttechn. Anlagen, Wärmedämmstandards, Wärmeschutzverordnung, Energieeinsparung in Gebäuden, Kontrollierte Lüftung mit Wärme-rückgewinnung, Zentrale Wärmeversorgungskonzepte. |
| 14. Literatur: | Powerpoint-Folien der Vorlesungen, Daten- u. Arbeitsblätter |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 307901 Vorlesung mit integrierten Übungen Optimale Energiewandlung<br>• 307902 Vorlesung mit integrierten Übungen Rationelle Wärmeversorgung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium, Prüfungsvorber.: 124 h<br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 30791 Optimale Energiewandlung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, 2 x PL; Optimale Energiewandlung, 1.0, mündlich, 30 minRationelle Wärmeversorgung, 1.0, mündlich, 30min.Gesamtnote: arithmet. Mittel der Teilnoten<br>• 30792 Rationelle Wärmeversorgung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Techniken zur effizienten Energienutzung<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Techniken zur effizienten Energienutzung<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 36680 Praktikum Energie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210025 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Michael Schmidt<br>• Ulrich Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | Es sind insgesamt 8 Versuche aus dem Katalog nach Wahl zu belegen:<br><br>• Brennstoffzellentechnik (IER)<br>• Stirlingmotor (IER)<br>• Energetische Betrachtung von Trocknungsverfahren (IER)<br>• Messen el. Arbeit und Leistung (IER)<br>• Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER)<br>• Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und Lastmanagement (IER)<br>• Bestimmung von Luftverunreinigungen in der Außenluft (IFK)<br>• Bestimmung von PM10 in den Abgasen einer Holzfeuerung (IFK)<br>• NOx-Minderung bei einer Steinkohlenstaubfeuerung (IFK)<br>• Bestimmung der Abgasemissionen einer Kleinfeuerung (IFK) |

- Wärmeerzeuger (IGE)
- Simulation (IGE)
- Thermostatventile (IGE)
- Heizkörper (IGE)
- Rohrhydraulik (IGE)
- Thermokamera (IGE)
- Maschinelle Lüftung (IGE)
- Freie Lüftung (IGE)

Beispiele:
**Brennstoffzellentechnik (IER)** : 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.
**Wärmeerzeuger (IGE):** 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 Abgasemission bestimmt.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen (online verfügbar) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 366801 Energie Versuch 1<br>• 366802 Energie Versuch 2<br>• 366803 Energie Versuch 3<br>• 366804 Energie Versuch 4<br>• 366805 Energie Versuch 5<br>• 366806 Energie Versuch 6<br>• 366807 Energie Versuch 7<br>• 366808 Energie Versuch 8 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 32 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 58 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36681 Praktikum Energie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht im Umfang von max. 5 Seiten anzufertigen. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Einführung in das Thema; Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 30470 Thermische Energiespeicher

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042400038 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Harald Drück |
| 9. Dozenten: | Henner Kerskes |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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. 48 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 132 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30471 Thermische Energiespeicher (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, I: Vorlesung: Thermische Energiespeicher - Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen (Kerskes): Schriftliche Prüfung I, Dauer 60 min; II: Vorlesung: Thermische Energiespeicher - Hochtemperaturanwendungen(Tamme): Schriftliche Prüfung II, Dauer 60 min, Gesamtnote als arithmetisches Mittel der Prüfungen I und II |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energiespeicherung und -verteilung |

→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energiespeicherung und -verteilung
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 36760 Wärmepumpen

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Klaus Spindler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung als powerpoint-Präsentation, ergänzend Tafelanschrieb und Overhead- Folien, Begleitendes Manuskript |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Techniken zur effizienten Energienutzung<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 36690 Wärmeschutz und Energieeinsparung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800060 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Sedlbauer |
| 9. Dozenten: | Hans Erhorn |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Studierende<br><br>• beherrschen die Grundlagen des Wärmeschutzes und des energieeffizienten Bauens und besitzen das dazu benötigte technische Fachwissen.<br>• können Wärmebrücken vermeiden bzw. aufspüren und geeignete Maßnahmen treffen.<br>• beherrschen die Anforderungen nach den geltenden nationalen und europäischen Regeln und Normen und können ihren Anwendungsbereich definieren.<br>• können Gebäude entsprechend der geltenden Vorschriften energieeffizient entwerfen. |
| 13. Inhalt: | **Inhalt Lehrveranstaltung Wärmeschutz und Energieeinsparung:**<br><br>• Wärmeschutz und Energieeffizienz<br>• Einführung Wärmebrücken<br>• baulicher Wärmeschutz<br>• bauliche und heiztechnische Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs von Gebäuden und der heizungsbedingten Emissionen<br>• Niedrigenergie- und Nullheizenergiehaus<br>• Energiebilanz<br>• EPBD (Energy Performance of Buildings Directive)<br>• Energiepass<br>• rundlagen und Grenzen für die Minimierung der Transmissions- und Lüftungswärmeverluste<br>• Methoden zur Nutzung der Solarenergie<br>• Wärmerückgewinnung<br>• Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 18599 |
| 14. Literatur: | Skript: Wärmeschutz und Energieeinsparung<br><br>Krüger, E.W.: Konstruktiver Wärmeschutz. 1. Auflage, Rudolf Müller Verlag, Köln (2000) |

| | |
|---|---|
| | Bobran, H. W. und Bobran-Wittfoth, I.: Handbuch der Bauphysik. Berechnungs- und Konstruktionsunterlagen für Schallschutz, Raumakustik, Wärmeschutz und Feuchteschutz. 7. Auflage. Vieweg-Verlag, Braunschweig (1995)<br>Gertis, K. und Hauser, G.: Instationärer Wärmeschutz. Berichte aus der Bauforschung. H.103. Verlag Ernst & Sohn, Berlin (1975)<br>Gösele, K. und Schüle, W.: Schall, Wärme, Feuchte, Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 10. Auflage, Bauverlag, Wiesbaden (1997)<br>Lutz, P. et. al.: Lehrbuch der Bauphysik. Schall, Wärme, Feuchte, Licht, Brand, Klima. 5. Auflage, Teubner-Verlag, Stuttgart (2002).<br>Zürcher, Ch. und Frank, Th.: Bauphysik. Bau und Energie, Band 2, Leitfaden für Planung und Praxis. 2. Auflage, Hochschulverlag an der ETH Zürich (2004)<br>Simon, N.: Das Energieoptimierte Haus - Planungshandbuch mit Projektbeispielen. 1. Auflage, Bauwerk Verlag, Berlin (2004) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 366901 Vorlesung Wärmeschutz und Energieeinsparung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenszeit: ca. 28 h<br>Selbststudium: ca. 56 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36691 Wärmeschutz und Energieeinsparung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation und Folien |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 6201 Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 29200 | Energiesysteme und effiziente Energieanwendung |
| 30800 | Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte |

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | Alfred Voß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | Manuskripte Online,<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: 64 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 116 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29201 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus BWL |

M.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre
→ Spezialisierungsmodule
→ Energietechnik und Energiewirtschaft

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Mechatronik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus N. Elektr. Energievers.

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Mechatronik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technische Kybernetik
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Techniken zur effizienten Energienutzung
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Techniken zur effizienten Energienutzung
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft

→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Mechatronik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Mechatronik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Mechatronik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Mechatronik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Mechatronik
→ Vertiefungsmodule
→ Elektrotechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Nachhaltige Elektrische Energieversorgung

M.Sc. Nachhaltige Elektrische Energieversorgung
→ Spezialisierungsmodule
→ Wahlpflichtkatalog NEE 2

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | • Albert Nonnenmacher<br>• Markus Blesl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 TeilnehmerInnen kennen die wesentlichen KWK-Techniken<br>und können energetische Auslegungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für diese<br>Anlagen durchführen und Bewertungen von Wärmeversorgungskonzepten vornehmen. Sie kennen Wärmeversorgungssysteme und -strukturen mit ihren technischen, ökonomischen und ökologischen<br>Parametern und können sie erläutern. Sie haben die Kompetenz KWK-Anlagen und Wärmesysteme<br>zu analysieren und zu planen. |
| 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>- Bedeutung der Fern- und Nahwärme im Energiesystem von Deutschland<br>- Erstellung von Wärmeversorgungskonzepten<br>- Wärmebedarfsermittlung<br>- Wärmeerzeugungsanlagen, Wärmetransport, -verteilung und -übergabe<br>- Kosten und Wirtschaftlichkeit von Wärmeversorgungssystemen<br>- Umweltaspekte . |
| 14. Literatur: | Manuskript online |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 308001 Vorlesung Kraft-Wärme-Kopplung: Anlagen und Systeme<br>• 308002 Vorlesung Wärmeversorgungskonzepte |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 30801 Kraft-Wärme-Kopplung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 30802 Wärmeversorgungskonzepte (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Vorlesung, begleitendes Manuskript |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Energiesysteme und Energiewirtschaft<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Techniken zur effizienten Energienutzung<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energiespeicherung und -verteilung<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energiesysteme und Energiewirtschaft<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 650 Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 6502 | Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung |
| | 6501 | Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung |

# 6502 Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 30990 | Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen |
| 14090 | Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II |
| 36350 | Kraftwerksabfälle |
| 30660 | Luftreinhaltung am Arbeitsplatz |
| 15430 | Measurement of Air Pollutants |
| 36680 | Praktikum Energie |
| 30710 | Strahlenschutz |
| 36790 | Thermal Waste Treatment |

# Modul: 30990 Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500027 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.5 | 7. Sprache: | Nach Ankündigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | Günter Baumbach |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Empfohlen: Module "Firing Systems and Flue Gas Cleaning", "Grundlagen der Luftreinhaltung" oder „Basics of Air Quality" |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über die Entstehung von Abgasemissionen bei industriellen und gewerblichen Prozessen und Möglichkeiten zur Emissionsminderung. Sie haben die Kompetenz zur Erkennung von Emissionsproblemen und zur selbständigen Erarbeitung von Emissionsminderungsmaßnahmen |
| 13. Inhalt: | I: Einführende Vorlesung zur Vorgehensweise der Projektübung: Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen.<br><br>II: Exkursion, Beispiele: Zementwerk, Gießerei, Stahlwerk, Raffinerie, Papierfabrik, Spanplattenwerk, Lackieranlage, Glasschmelze.<br><br>III: Hausarbeit mit Präsentation: Erarbeitung der Emissionsminderungsmöglichkeiten für einen konkreten Fall aus der Industrie oder dem Gewerbe: Beschreibung des Produktionsprozesses Beschreibung, an welchen Stellen des Prozesses welche Abgasemissionen auftreten Erarbeitung von Emissionsminderungsmaßnahmen für den spezifischen Prozess: Prozessänderung und Abgasreinigung |
| 14. Literatur: | G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag,<br><br>Wayne T. Davis: Air Pollution Engineering Manual, Air & Waste Management Association 2nd edition, 2000 |

| | |
|---|---|
| | VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft mit den entsprechenden VDI-Richtlinien Aktuelles zum Thema aus dem Internet |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 309901 Vorlesung Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen<br>• 309902 Exkursion |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 19 Stunden (= 7 h V + 8 h E + 4 h Präsentation)<br><br>Selbststudium: 71 Stunden<br><br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30991 Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen (BSL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Benotete Studienleistung (BSL):Projektübung (Hausarbeit) Emissionsminderung bei ausgewähltenindustriellen und gewerblichen Prozessen:0,5 Vortrag;0,5 Ausarbeitung der Hausarbeit |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Erneuerbare Energien<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

# Modul: 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040800010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Nach Ankündigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Kronenburg |
| 9. Dozenten: | Andreas Kronenburg |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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:**<br>• Erhaltungsgleichungen, Thermodynamik, molekularer Transport, chemische Reaktion, Reaktionsmechanismen, laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen, Zündprozesse.<br><br>**Grdlg Technischer Verbrennungsvorgänge II:**<br>• 3D-Navier-Stokes-Gleichungen reaktiver Strömungen; turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen; Flamelet- Konzepte; gestreckte Flammenstrukturen; Eigenschaften motorischer Verbrennung und Feuerungen; Schadstoffbildung. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript<br>• Warnatz, Maas, Dibble, Verbrennung, Springer-Verlag<br>• Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 140901 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I<br>• 140902 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48 h |

| | |
|---|---|
| | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h<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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik, PO 2008, 6. Semester<br>→ Kernmodule (5. und 6. Semester)<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Kernmodule (5. und 6. Semester)<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Kompetenzfeld II<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Pflichtmodule 4 und 5 mit Wahlmöglichkeit<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Kompetenzfeld II<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vertiefungsmodule |

→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Maschinenbau, PO 2008, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Erweiterte Grundlagen

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Thermische Energiesysteme

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Erweiterte Grundlagen

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Thermische Energiesysteme

B.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Modulcontainer Wahlpflichtbereich (Mach-TP)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach B
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Mach-TP

# Modul: 36350 Kraftwerksabfälle

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | Roland Stützle |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Abfallwirtschaft, Chemie, Verbrennung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden wissen, welche Reststoffe bei Kraftwerksprozessen anfallen und wie sie umweltfreundlich und den Vorschriften entsprechend zu entsorgen sind. Sie können die verschiedenen Kraftwerksprozesse bezüglich ihrer Abfallintensität und Gefahrstoffklassen beurteilen, das für die jeweilige Anwendung geeignetste Verfahren auswählen und die entsprechenden Entsorgungswege beurteilen und wählen. Des Weiteren sind sie mit den gesetzlichen Grundlagen der Entsorgung von Kraftwerksabfällen vertraut und wissen, wie die rechtlichen Bestimmungen anzuwenden sind. |
| 13. Inhalt: | Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen (Stützle):<br><br>Kraftwerksprozesse, Kraftwerksreinigungsprozesse, Reststoffanfall, Verwertungsmöglichkeiten, Qualitätsanforderungen, Qualitätstests, Beseitigung und rechtliche Aspekte.<br><br>Exkursion:<br><br>Exkursion zu einer Kraftwerksanlage |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 363501 Vorlesung Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen<br>• 363502 Exkursion Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36351 Kraftwerksabfälle (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Vorlesungsskript, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Energiesysteme und Energiewirtschaft<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik |

→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Energietechnik<br>→ Gebäudeenergetik |

→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Martin Reiser<br>• Ulrich Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals in “Air Quality Control” |
| 12. Lernziele: | The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements. |
| 13. Inhalt: | **I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWh (Baumbach/Vogt):** |

**Measurement tasks:**

- Discontinuous and continuous measurement techniques, different requirements for emission and ambient air measurements,

**Measurement principles for gases:**

- IR- and UV Photometer, Colorimetry, UV fluorescence, Chemiluminescence, Flame Ionisation, Potentiometry,

**Measurement principle for Particulate Matter (PM):**

- Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition
- Assessment of measured values
- Set-up of data acquisition systems
- analogue and digital standards for data transmission
- data storage and processing
- evaluation software
- graphical presentation of data

**Data Acquisition:**

- data acquisition and evaluation

**II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWh (Reiser):**

- Gas Chromatography, Olfactometry

**III: Practical work on measurements, 4 experiments (Baumbach/ Reiser):**

- Measurement of NOx, PM, odour

**IV: Planning of measurements, 0,5 SWh + Homework and presentation (Baumbach/Vogt):**

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

14. Literatur:

- Text book “Air Quality Control” (Günter Baumbach, Springer Verlag);
- Scripts for practical measurements; News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I
- 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II
- 154303 Praktikum Measurement of Air Pollutants
- 154305 Seminar Planung von Messungen / Planning

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 51 h (= 35 h Lecture + 12 h Pr + 4 h Presentation)

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 129 h

| | |
|---|---|
| | Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 0.5<br>• 15432 Planning of Air Pollutant Measurements (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min., Gewichtung: 0.5 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 36680 Praktikum Energie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210025 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Michael Schmidt<br>• Ulrich Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | Es sind insgesamt 8 Versuche aus dem Katalog nach Wahl zu belegen:<br><br>• Brennstoffzellentechnik (IER)<br>• Stirlingmotor (IER)<br>• Energetische Betrachtung von Trocknungsverfahren (IER)<br>• Messen el. Arbeit und Leistung (IER)<br>• Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER)<br>• Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und Lastmanagement (IER)<br>• Bestimmung von Luftverunreinigungen in der Außenluft (IFK)<br>• Bestimmung von PM10 in den Abgasen einer Holzfeuerung (IFK)<br>• NOx-Minderung bei einer Steinkohlenstaubfeuerung (IFK)<br>• Bestimmung der Abgasemissionen einer Kleinfeuerung (IFK) |

- Wärmeerzeuger (IGE)
- Simulation (IGE)
- Thermostatventile (IGE)
- Heizkörper (IGE)
- Rohrhydraulik (IGE)
- Thermokamera (IGE)
- Maschinelle Lüftung (IGE)
- Freie Lüftung (IGE)

Beispiele:
**Brennstoffzellentechnik (IER)** : 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.
**Wärmeerzeuger (IGE):** 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 Abgasemission bestimmt.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen (online verfügbar) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 366801 Energie Versuch 1<br>• 366802 Energie Versuch 2<br>• 366803 Energie Versuch 3<br>• 366804 Energie Versuch 4<br>• 366805 Energie Versuch 5<br>• 366806 Energie Versuch 6<br>• 366807 Energie Versuch 7<br>• 366808 Energie Versuch 8 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 32 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 58 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36681 Praktikum Energie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht im Umfang von max. 5 Seiten anzufertigen. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Einführung in das Thema; Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 30710 Strahlenschutz

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041610005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Eckart Laurien |
| 9. Dozenten: | Gerhard Pfister |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Mathematik, Physik |
| 12. Lernziele: | Im Rahmen der Vorlesung werden die Grundlagen der verschiedenen Strahlenarten, deren Erzeugung und physikalische und biologische Wechselwirkungen erarbeitet. Die gesetzlichen Regelungen im Strahlenschutz werden vorgestellt. Lernziel ist ein fundierter Überblick zu ionisierender Strahlung im Arbeits-, Umwelt- und Patientenschutz in Medizin und Technik. |
| 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, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, PPT-Skripte zu Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau Mikro.Ge.Te.

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Kernenergietechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau/Mikrotechnik, Gerätetechnik und technische Optik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau Mikro.Ge.Te.

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement

- → Gruppe Energietechnik
- → Kernenergietechnik
- → Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Technologiemanagement
- → Gruppe Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik
- → Biomedizinische Technik
- → Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau/Mikrotechnik, Gerätetechnik und technische Optik

B.Sc. Maschinenbau
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
- → Gruppe Energietechnik
- → Kernenergietechnik
- → Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Maschinenbau
- → Gruppe Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik
- → Biomedizinische Technik
- → Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik

B.Sc. Mechatronik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik
- → Spezialisierungsmodule
- → Biomedizinische Technik
- → Ergänzungsfächer mit 3 LP

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Helmut Seifert |
| 9. Dozenten: | Helmut Seifert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 (Seifert):**<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:** |

| | |
|---|---|
| | • 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: | Black board, PowerPoint Presentations, Excursion |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt |

→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 6501 Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung

Zugeordnete Module: 13940 Energie- und Umwelttechnik
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | Günter Scheffknecht |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Wahlbereich Thermische Energiesysteme |
| 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) Fossile Brennstoffe: Charakterisierung, Verarbeitung und Verwendung: 1. Kohle, 2. Erdöl, 3. Erdgas 4.Heizwert,<br>4) Techniken zur Energieumwandlung in verschiedenen Sektoren: Stromerzeugung, Industrie, Hausheizungen<br>5) Techniken zur Begrenzung der Umweltbeeinflussungen<br>6) Treibhausgasemissionen<br>7) Erneuerbare Energieträger: Geothermie, Wasserkraft, Sonnenenergie, Photovoltaik, Wind, Wärmepumpe, Biomasse,<br>8) Wasserstoff und Brennstoffzelle |
| 14. Literatur: | - Vorlesungsmanuskript<br>- Praktikumbeschreibungen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 139401 Vorlesung und Übung Energie- und Umwelttechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h |

| | |
|---|---|
| | 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: | • Tafelanschrieb<br>• PPT-Präsentationen<br>• Skripte zu den Vorlesungen und zum Praktikum |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, . Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Wahlbereich Anwendungsfach<br>→ Energiesysteme - Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Wahlbereich Anwendungsfach<br>→ Energiesysteme - Energietechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Pflichtmodule mit Wahl |

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 6. Semester
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule 4 und 5 mit Wahlmöglichkeit

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 6. Semester
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit

M.Sc. Technologiemanagement
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Maschinenbau, PO 2008, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Modulcontainer Wahlpflichtbereich (Mach-TP)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach B
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Mach-TP

# Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | • Günter Scheffknecht<br>• Günter Baumbach<br>• Helmut Seifert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control |
| 12. Lernziele: | The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, |

| | |
|---|---|
| | Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities. |
| 13. Inhalt: | **I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):**<br>• Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels.<br>**II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):**<br>• Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment.<br>**III: Practical Work on Measurements:**<br>• Measurements on emission reduction from combustion plants (3 experiments)<br>**IV: Excursion to an industrial firing plant**<br>All in winter semester |
| 14. Literatur: | **I:**<br>• Lecture notes „Combustion and Firing Systems"<br>• Skript<br>**II:**<br>• Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers)<br>• News on topics from internet (for example UBA, LUBW)<br>**III:**<br>• Lecture notes for practical work |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I<br>• 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants<br>• 154403 Practical Work on Measurements at Combustion and Firing Systems and Flue Gas Cleaning<br>• 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 73 h (= 56 h V + 9 h Pr + 8 h E)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 107 h<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: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Automatisierung in der Energietechnik

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Erneuerbare thermische Energiesysteme
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 800 Wahlmodule

| | | |
|---|---|---|
| Zugeordnete Module: | 802 | Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| | 801 | Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |

# 802 Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15320 | Abfallbehandlungsverfahren |
| 36630 | Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen I |
| 15850 | Akustik |
| 16080 | Aquatische und Terrestrische Ökosysteme |
| 14980 | Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen |
| 30650 | Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen |
| 15810 | Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr |
| 36440 | Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen |
| 15100 | Bewässerungsprojektierung |
| 15400 | Biogas |
| 15220 | Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser |
| 36600 | Bioproduktaufarbeitung |
| 16020 | Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme |
| 18100 | CAD in der Apparatetechnik |
| 36550 | Chemie der Atmosphäre |
| 16120 | Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien |
| 12440 | Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse |
| 30580 | Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen |
| 15710 | Eisenbahnwesen |
| 16110 | Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik |
| 15360 | Emissionen aus Entsorgungsanlagen |
| 30990 | Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen |
| 30640 | Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte |
| 15410 | Entsorgungsfachbetrieb |
| 36430 | Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen |
| 16130 | Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken |
| 36920 | F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung |
| 36700 | Fachpraktikum 1 |
| 36710 | Fachpraktikum 2 |
| 15620 | Fallstudie Umweltplanung II |
| 15120 | Feldpraktikum Hydrogeologie |
| 15140 | Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft |
| 18110 | Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik |
| 15440 | Firing Systems and Flue Gas Cleaning |
| 15150 | Fuzzy Logic and Operation Research |
| 36510 | Ganzheitliche Bilanzierung |
| 34930 | Gebäudetechnik - Simulation und innovative Konzepte |
| 15110 | Geohydrologische Modellierung |
| 15510 | Geoinformationssysteme und Fernerkundung |
| 16150 | Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik |
| 30510 | Geothermische Energienutzung |
| 14090 | Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II |
| 36650 | Grundlagen der Landnutzungsmodellierung |
| 15050 | Grundwasser und Ressourcenmanagement |
| 30630 | Heiz- und Raumlufttechnik |
| 14100 | Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft |
| 15060 | Hydrologische Modellierung |
| 15350 | Industrielle Abfälle und Altlasten |
| 15200 | Industrielle Wassertechnologie I |
| 15210 | Industrielle Wassertechnologie II |
| 15010 | Integrated River Management and Engineering |
| 15380 | International Waste Management |
| 25130 | Kontinuumsbiomechanik |

36350 Kraftwerksabfälle
36400 Limnische Ökologie
30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz
15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern
15430 Measurement of Air Pollutants
30750 Meeresenergie
36910 Mehrphasenströmungen
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
15130 Messen im Wasserkreislauf
36610 Metabolic Engineering
15650 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung
16170 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik
16160 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials
30590 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen
15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse
36900 Molekulare Thermodynamik
26410 Molekularsimulation
33170 Motorische Verbrennung und Abgase
15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik
30790 Optimale Energiewandlung und Wärmeversorgung
36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik
36480 Partikeltrenn- und Messtechnik
11590 Photovoltaik I
33160 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik
36680 Praktikum Energie
36540 Praktikum Luftreinhaltung
36520 Primärtechnologien im Umweltschutz
15930 Prozess- und Anlagentechnik
36560 Raumklima und Innenluftqualität
15680 Rechnergestützte Angebotsplanung
36620 Rechnergestützte Projektierungsübung
14200 Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb
16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity
15330 Siedlungsabfallwirtschaft
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren
30670 Simulation in der Gebäudeenergetik
36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen
36880 Solartechnik II
30420 Solarthermie
30520 Sonderprobleme der Gebäudeenergetik
36450 Special Aspects of Urban Water Management
36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen
34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren
15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik
30710 Strahlenschutz
10820 Straßenbautechnik I
36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung
15820 Theoretische Akustik
16180 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie
36790 Thermal Waste Treatment
30470 Thermische Energiespeicher
15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft
15390 Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen
30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe
34100 Verkehrserhebungen

15700 Verkehrsflussmodelle
15750 Verkehrssicherung
15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz
36660 Warteschlangentheorie
15160 Water and Power Supply
12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie
36760 Wärmepumpen
36690 Wärmeschutz und Energieeinsparung
36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik

# Modul: 15320 Abfallbehandlungsverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Martin Kranert |
| 9. Dozenten: | • Klaus Fischer<br>• Martin Kranert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben die Kompetenz Abfallbehandlungsverfahren technisch, ökologisch und ökonomisch zu bewerten. Sie kennen die Aufbereitungstechnologien die für die Herstellung von Sekundärrohstoffen aus Siedlungsabfällen notwendig sind und können diese abfallspezifisch einsetzen. Die Studierenden haben Kenntnisse über die biochemischen Abbauprozesse bei der Vergärung und Kompostierung von biogenen Abfällen. Sie kennen die wesentlichen Einflussfaktoren bei der großtechnischen Anwendung dieser Prozesse. Sie haben einen Überblick über den Stand der Technik bei den Kompostierungs- und Vergärungsverfahren. Die Studierenden können die einzelnen Abfallbehandlungsverfahren vor dem Hintergrund des Ressourcenschutzes, der Energiegewinnung und des Klimaschutzes bewerten und nachhaltig in bestehende Abfallwirtschaftskonzepte einbinden. |
| 13. Inhalt: | Einführung in die Verfahrenstechnik der Zerkleinerung und Stofftrennung sowie der biochemischen Abbauprozesse und thermische Prozesse. Behandlung von Bio- und Grünabfällen mit aeroben und anaeroben Verfahren. Behandlung von Restabfällen durch mechanisch-biologische und thermische Verfahren |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskripte |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153201 Vorlesung Aufbereitung von Abfällen<br>• 153202 Vorlesung Biologische Verfahren<br>• 153203 Vorlesung Behandlung von Restabfällen<br>• 153204 Seminar Abfallbehandlungsverfahren |

| | |
|---|---|
| | • 153205 Exkursion Abfallbehandlungsverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15321 Abfallbehandlungsverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 36630 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041110020 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ute Tuttlies |
| 9. Dozenten: | Ute Tuttlies |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | • Die Studierenden können Fragestellungen über die Funktion der Abgasnachbehandlungssysteme in Fahrzeugen analysieren und kennen den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik in der Autoabgasbehandlung.<br><br>• Sie verstehen vertieft die Funktionen von Autoabgasnachbehandlungskonzepten, können komplexe Problemstellungen der Autoabgaskatalyse abstrahieren sowie die Konzepte problemorientiert in Hinblick auf gegebene Problemstellungen auswählen, vergleichen und beurteilen.<br><br>• Sie können experimentelle Ergebnisse auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen.<br><br>• Die Studierenden können somit Konzepte und Lösungen auf dem aktuellen Stand der Autoabgaskatalyse entwickeln. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen und Historie der Abgasnachbehandlung, 3-Wege-Katalysatoren, On-Board-Diagnose, Dieselpartikelfilter, Stickoxidminderung (Selektive katalytische Reduktion, NOx-Speicherkatalysatoren) Lambda-Control, Neue Entwicklungen, integrierte Konzepte, Kinetikmessung, Modellbildung und Simulation |
| 14. Literatur: | Handouts der Präsentationen,<br>Mollenhauer, Tschöke, Handbuch Dieselmotoren, Springer 2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 366301 Vorlesung Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen<br>• 366302 Exkursion Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 28 h<br>Vor-/Nachbearbeitung 62 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36631 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen I (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Chemische Verfahrenstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Verfahrenstechnik<br>→ Chemische Verfahrenstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP |

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15850 Akustik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800021 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Schew-Ram Mehra |
| 9. Dozenten: | Schew-Ram Mehra |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Studierende<br><br>• beherrschen vertiefte Grundlagen der Bau- und Raumakustik.<br>• beherrschen die theoretischen Hintergründe und Zusammenhänge bau- und raumakustischer Phänomene.<br>• haben ein vertieftes Verständnis für bau- und raumakustische Phänomene und deren Wechselwirkungen.<br>• können bau- und raumakustische Fragen bei Entwürfen und Planungen anhand des erlernten Wissens erkennen, analysieren, bewerten und nach dem Stand der Technik lösen.<br><br>Studierende |

- beherrschen vertiefte Grundlagen der Schallausbreitung und der Bewertungsmethoden des Lärms.
- können das akustische Verhalten unterschiedlicher Lärmquellen analysieren und bewerten.
- verstehen die Wirkungsweise von Lärmschutzmaßnahmen.
- können innovative, wirksame und wirtschaftliche Maßnahmen gegen den ausgehenden Lärm entwickeln und umsetzen.

13. Inhalt:

Inhalt Lehrveranstaltung Bau- und Raumakustik:

- Akustische Grundlagen
- Schallübertragung in Gebäuden
- Mechanismen der Luft- und Trittschalldämmung
- Wege der Flankenübertragung,
- Körperschalldämmung und Körperschalldämpfung
- Anforderungen an den konstruktiven Schallschutz (Normen, Richtlinien, Vorschriften)
- Abstrahlverhalten von Bauteilen
- Statistische Energieanalyse
- Installationsgeräusche
- Gestaltung von Bauteilen
- Mess- und Beurteilungsmethoden
- Fehler in der Planung und Ausführung
- Raumakustische Phänomene
- Mechanismen der Schallabsorption
- Raumakustische Gestaltung

Inhalt Lehrveranstaltung Lärm und Lärmbekämpfung:

- Grundlagen (Größen, Begriffe und Definitionen)
- Anatomie des Ohrs
- Frequenzbewertung von Geräuschen
- Physische, psychische und soziale Lärmwirkungen
- Art und Verhalten von Lärmquellen
- Grenz- und Richtwerte
- Wege und Einflüsse der Schallausbreitung
- Schallabschirmung durch natürliche und künstliche Hindernisse
- Aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen
- Relevante Berechnungs- und Messmethoden sowie deren Auswertung
- Lärmkosten
- Lärmschutzrecht

14. Literatur:

Skript: Bau- und Raumakustik,
Skript: Lärm und Lärmbekämpfung,
Sonic-Lap, virtuelles Praktikum Bauakustik

Bau- und Raumakustik:
Beranek, L L.; Ver, I.: Noise and Vibration Control Engineering; principles and applications. John Wiley & Sons INC., New York (1992)
Cremer, L.; Müller, H.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik. Bd. 1, 2. Aufl., Hirzel, Stuttgart (1978)
Cremer, L.; Heckl, M.: Körperschall. Springer-Verlag, Berlin (1996)
Fasold, W. (Hrsg.): Taschenbuch Akustik. Teil 1: Physikalische Grundlagen. VEB Verlag Technik, Berlin (1984)
Fasold, W. (Hrsg.): Taschenbuch Akustik. Teil 2: Bauakustik, Städtebauakustik. VEB Verlag Technik, Berlin (1984)
Gösele, K.; Schüle, W.; Künzel, H.: Schall, Wärme, Feuchte. Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 10. Aufl., Bauverlag, Wiesbaden (1997)

Kuttruff, H.: Room acoustics. 2. Aufl., Applied Science Publishers, London (1979)
Schmidt, H.: Schalltechnisches Taschenbuch. 5. Aufl., VDIVerlag, Düsseldorf (1996)
Fasold, W.; Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen, Berlin (1998)

Lärm und Lärmbekämpfung:
Beyer, E.: Konstruktiver Lärmschutz. Düsseldorf, Beton-Verlag (1982)
Buna, B.: Verminderung des Verkehrslärms. Deutsche Bearbeitung (von Ullrich, S. ), Berlin, (1988)
Ising, H.: Lärmwirkung und Bekämpfung. Berlin, Erich Schmidt Verlag (1978)
Kurtze, H. et. al.: Physik und Technik der Lärmbekämpfung. 2. Auflage Karlsruhe, Verlag G. Braun (1975).
Oeser, K.; Beckers, J. H.: Fluglärm. Karlsruhe, Verlag C. F. Müller (1987)
Neumann, J.: Lärmmesspraxis. Kontakt und Studium Bd. 4, 5. Auflage, Ehningen, Expert Verlag (1989)
Fricke, J.; Moser, L. M.; Scheurer, H.; Schubert; G.: Schall und Schallschutz, Grundlagen und Anwendungen. Weinheim, Physik Verlag (1983)
Henn, H.; Sinabari, G. R.; Fallen, M.: Ingenieurakustik. Braunschweig, Fridrich Viehweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH (1984)
Fasold, W.; Sonntag, E.; Winkler, H.: Bau- und Raumakustik. Berlin, VEB Verlag für Bauwesen, Ausgabe für Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH, Köln-Braunsfeld (1987)

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158501 Vorlesung Bau- und Raumakustik<br>• 158502 Vorlesung Lärm und Lärmbekämpfung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15851 Bau- und Raumakustik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 15852 Lärm und Lärmbekämpfung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl<br><br>M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Bauphysik<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung a) Entwerfen und Konstruieren<br>→ Wahlfächer Entwerfen und Konstruieren<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik |

- → Vertiefungsrichtung b) Technischer Ausbau (*Derzeit noch nicht im Angebot*)
- → Wahfächer Technischer Ausbau

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung a) Entwerfen und Konstruieren
- → Entwerfen und Konstruieren Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung b) Technischer Ausbau (*Derzeit noch nicht im Angebot*)
- → Technischer Ausbau Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Hauptfach Bautechnik
- → Entwerfen und Konstruieren
- → Wahlcontainer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Wahlpflichtfach Bautechnik
- → a) Entwerfen und Konstruieren
- → a) Entwerfen und Konstruieren Wahl

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → hochaffines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → WPF Entwerfen und Konstruieren
- → Wahlcontainer

# Modul: 16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040100200 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 6.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Franz Brümmer |
| 9. Dozenten: | • Franz Brümmer<br>• Alexander Peringer<br>• Michael Schweikert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Formal: Keine.<br><br>Inhaltlich empfohlen:<br>Grundkenntnisse in der Biologie und Ökologie (wie in der Vor-lesung Einführung in die Biologie und in den Veranstaltungen zur Umweltbiologie I & II des Bachelor-Studiums UMW vermittelt).<br>Zusätzlich Kenntnisse der Boden- und Standortkunde (wie in einschlägigen Vorlesungen vermittelt, z.B. die VL „Entstehung und Eigenschaften von Böden" (3101-012), gelesen von Prof. Stahr im Bachelor-Modul „Grundlagen der Bodenwissenschaf-ten I (3101-010)" an der Universität Hohenheim. |
| 12. Lernziele: | Nach dem Absolvieren des Moduls "Aquatische und Terrestri-sche Ökosysteme" besitzt der Student Kenntnisse von Ökosystemen, ihrer Organisation, Zusammensetzung, Dynamik und Analyse, und hat sich ein medien- und kompartimentübergreifendes Verständnis landschaftsökologischer Zusam-menhänge erworben. |

| | |
|---|---|
| | Zudem verfügt der Student über vertiefte Kenntnisse zur Bewertung von Ökosystemen im Hinblick auf deren Sensitivität und Wiederherstellbarkeit. Schwerpunkte hierbei bilden terrestrische, limnische und marine (Schwerpunkt küstennahe) Ökosysteme.<br>Des Weiteren hat der Student die Analyse und Beurteilung, die Beeinflussung, Formung und Renaturierbarkeit dieser Systeme an konkreten Beispielen nachvollzogen. |
| 13. Inhalt: | Darstellung der Funktionsweise und Diversität unterschiedlicher terrestrischer, limnischer und mariner Ökosysteme.<br>Einführung in die Ursachen, Mechanismen und Auswirkungen der natürlichen Entwicklung terrestrischer, limnischer und ma-riner Ökosysteme, sowie anthropogener Eingriffe.<br>Kennenlernen von Erfassungs- und Untersuchungsmethoden, qualitative Bewertungsmethoden und Biomonitoring, Möglich-keiten, Strategien und Grenzen von Restaurierungen und Sa-nierungen.<br>Kennenlernen von Ansätzen zur Modellierung ausgewählter Aspekte ökosystemarer Dynamik als Grundlage für das vorausschauende Ökosystemmanagement. |
| 14. Literatur: | Skript und Lehrbücher der Terrestrischen Ökologie, Limnolo-gie, Marinen Biologie und Bodenbiologie; z.B.<br>Bick: Grundzüge der Ökologie, Spektrum Verlag, 1999<br>Smith & Smith: Ökologie. Pearson Studium, 2009.<br>Schönborn: Lehrbuch der Limnologie. Schweizerbart. Verl. 2003.<br>Tardent: Meeresbiologie, G. Thieme V.,1993.<br>Ellenberg: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologi-scher, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer 1996. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160801 Seminar Aquatische Ökosysteme<br>• 160802 Seminar Terrestrische Ökosysteme<br>• 160803 Praktikum Aquatische Ökosysteme<br>• 160804 Praktikum Terrestrische Ökosysteme |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 81 h<br>Selbststudium: 100 h<br><br>Gesamr: 181 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16081 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | - |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | • Rainer Helmig<br>• Insa Neuweiler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Mechanik der inkompressiblen und kompressiblen Fluide, Grundlagen der numerischen Methoden der Fluidmechanik, Grundlagen zu Austausch- und Transportprozessen in technischen und natürlichen Systemen (z.B. Grund- und Oberflächengewässer, Rohrleitungssysteme). |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen das notwendige hydrodynamische, physikalische und chemische Prozess- und Systemverständnis, um umweltrelevante Fragen der Wasser- und Luftqualität in natürlichen und technischen Systemen beantworten zu können. |
| 13. Inhalt: | Die Veranstaltung befasst sich mit dem Wärme- und Stoffhaushalt natürlicher und technischer Systeme. Dies beinhaltet Transportvorgänge in Seen, Flüssen und im Grundwasser, Prozesse der Wärme und Stoffübertragung zwischen Umweltkompartimenten sowie zwischen unterschiedlichen Phasen (z.B. Sorption, Lösung), Stoffumwandlungsprozesse in aquatischen Systemen und die quantitative Beschreibung dieser Prozesse. Neben klassischen Einfluidphasen-Systemen werden auch mehrphasige Strömungsund |

Transportprozesse in porösen Medien betrachtet. Durch eine gezielte Gegenüberstellung von ein- und mehrphasigen Fluidsystemen werden die unterschiedlichen Modellkonzepte diskutiert und bewertet. Die Skalenabhängigkeit des Lösungsverhaltens wird an ausgewählten Beispielen ( z.B. CO2 - Speicherung im Untergrund, Strömungs- und Transportprozesse in einer Brennstoffzelle) erläutert.

Massen- und Wärmeflüsse

- Advektion
- Diffusion
- Dispersion
- Konduktion
- Massenflüsse aufgrund externer Kräfte

Stoff- und Wärmeübergangsprozesse

- Sorption
- Gasaustausch
- Komponenten des Strahlungshaushaltes
- Transformationsprozesse
- Gleichgewichtsreaktionen
- mikrobieller Abbau

Bilanzgleichungen für durchmischte Systeme

- Stoff- und Wärmehaushalt eines Sees
- Stoffbilanz eines Bioreaktors

Eindimensionaler Transport in Flüssen und Grundwasserleitern

- Transport konservativer Stoffe
- Räumliche Momente
- Analytische Lösungen
- Transport sorbierender Stoffe
- Eindimensionaler Transport mit mikrobiellen Reaktionen

Mehrdimensionler Transport

- Fließzeitanalyse
- Analytische Lösungen für Transport bei Parallelströmung
- Rückwirkung des Transports auf das Strömungsverhalten

Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- Gegenübersstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschafften und Stoffgrössen der Mehrphasen
- Eindimensionale Mehrphasenströmungs- und Transportprozesse

In den begleitenden Übungen werden beispielhafte Probleme behandelt, die Anwendungen aufzeigen, den Vorlesungsstoff vertiefen und auf die Prüfung vorbereiten. Computerübungen, in denen Ein- und Mehrphasenströmung verglichen werden oder Anwendungen wie das Buckley-Leverett- oder das McWhorter- Problem betrachtet werden, sollen das Verständnis für die Problematik schärfen und einen Einblick in die praktische Umsetzung des Erlernten geben.

14. Literatur:

Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997

Skript zur Vorlesung

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen<br>• 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14981 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15040 Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien |
| 19. Medienform: | Die grundlegenden Gleichungen und Modellkonzepte werden an der Tafel vermittelt. Des Weiteren werden die Prozesszusammenhänge an kleinen Lehrfilmen und Experimenten erklärt. Es wird eine umfangreiche Aufgabensammlung zur Verfügung gestellt um im Selbsstudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Energietechnik<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Gebäudetechnik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15810 Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021310209 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Walter Vogt |
| 9. Dozenten: | Walter Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Straßenplanung und Straßenbau<br>→ Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können<br><br>• Anliegen, Inhalt, Methoden und Rechtsgrundlagen der Bauleitplanung verstehen,<br>• Anforderungen an einen rechtskräftigen Fachplan kennen,<br>• die Kennwerte von Art und Muss der baulichen Nutzung abwenden und das Verkehrsaufkommen aus solchen Kennwerten abschätzen,<br>• Zusammenhänge zwischen Regelungen der baulichen Nutzung und der Gestalt(ung) öffentlicher Räume verstehen,<br>• Methoden der Analyse räumlicher funktionaler Konfliktsituationen öffentlicher Räume verstehen und anwenden sowie Lösungsansätze entwickeln,<br>• im Sinne einer integrierten Planung öffentlicher Räume Sprach- und Suchkompetenzen in dem Verkehr benachbarter Disziplinen aufweisen,<br>• die Grundbegriffe der Bauleitplanung in englischer Sprache beherrschen. |
| 13. Inhalt: | Die Veranstaltung behandelt folgenden Themen:<br><br>• Einordnung des Bau- und Planungsrechts in die deutsche Rechtsordnung<br>• Bauleitplanung: Grundlagen- Bauleitpläne - Bauleitplanungsverfahren<br>• Baunutzungsverordnung<br>• Flächennutzungsplan: Grundlagen - Hinweise zum Planungsvorgang - Beispiele<br>• Bebauungsplan: Festsetzungen - Planungsrechtliche Verfahren - Hinweise zum Planungsvorgang - Beispiele - Planungssicherung - Entschädigung bei Planungsschäden<br>• Umgang mit Kennwerten von Art und Maß der baulichen Nutzung<br>• Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten von Art und Maß der baulichen Nutzung<br>• Nutzungsstrukturen, Erschließung und öffentlicher Raum: Konfliktsituationen - Lösungsansätze |

| | |
|---|---|
| | • Zusammenhänge zwischen gestaltwirksamen Regelungen der baulichen Nutzung, Straßenraumgestaltung und der Gestalt(ung) öffentlicher Räume |
| 14. Literatur: | • Vogt, W.: Skript „Bauleitplanung“<br>• Kiepe, F.; von Heyl, A.: Baugesetzbuch für Planer. Köln 2007<br>• Battis/Krautzberger/Löhr: Baugesetzbuch, München 2007<br>• Stüer, B.: Der Bebauungsplan. München 2006<br>• Streich, B.: Stadtplanung in der Wissensgesellschaft. Wiesbaden 2005<br>• Schmidt-Eichstaedt, G.: Städtebaurecht. Stuttgart 2005<br>• Mitschang, S.: Steuerung der städtebaulichen Entwicklung durch Bauleitplanung. Köln 2003<br>• Bihr/Veil/Marzahn: Die Bauleitpläne. Stuttgart 1973<br>• Sauter/Irmig: Landesbauordnung für Baden-Württemberg. Stuttgart 2000<br>• Fickert/Fieseler: Baunutzungsverordnung. Köln 1990<br>• FGSV: Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen. Köln 2006<br>• FGSV: Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete. Köln 1997<br>• Steierwald/Künne/Vogt: Stadtverkehrsplanung. Berlin Heidelberg2005<br>• Baier, R.; Ackva, A.; Baier, M.M.: Straßen und Plätze neu gestaltet. Bonn 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158101 Vorlesung Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr<br>• 158102 Übung Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 h<br>Selbststudium: 60 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15811 Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0, Erwerb der 3 LP durch eine 20-min. Präsentation und einen Bericht über die Ergebnisse einer Projektstudie. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Verkehrstechnik und Straßenbau |

# Modul: 36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210203 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Peter Maurer |
| 9. Dozenten: | • Heidrun Steinmetz<br>• Peter Maurer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung |
| 12. Lernziele: | Im Betrieb von Kläranlagen können die Studierenden die Grundregeln für den ordnungsgemäßen Betrieb einschließlich Personalplanung und -einsatz anwenden, Betriebsergebnisse dokumentieren, auswerten und interpretieren und dadurch Strategien zur Optimierung der Reinigungsleistung entwickeln. Sie haben die Befähigung zur Störungsvorsorge und Störungsbehebung, zum Erkennen und Nutzen von Kosteneinsparungspotenzialen sowie zur Senkung des Energieverbrauchs. Aufgrund des praktischen Kursteiles wissen die Studierenden, welche Kenngrößen wie ermittelt und zur Beurteilung einzelner Verfahrensschritte herangezogen werden. Sie können den dafür erforderlichen Aufwand sowie die Genauigkeit und Aussagekraft von Messungen und Analysen einschätzen. Sie kennen die wichtigsten Kriterien für Auswahl, Betriebsweise und sachgerechte Instandhaltung der maschinellen Ausrüstung. Sie haben Erfahrungen im praktischen Betrieb gewonnen und wissen, welche Auswirkungen Belastungsstöße auf den Betrieb von Kläranlagen haben können und wie sie betrieblich darauf reagieren können. |
| 13. Inhalt: | Personelle und organisatorische Voraussetzungen für den Kläranlagenbetrieb, behördliche Überwachung und betriebliche Eigenüberwachung, Auswertung und Dokumentation von Betriebsergebnissen, törungsbehebung und -vorsorge, Optimierung der Stickstoff- und Phos-phorelimination; Ermittlung von Betriebskosten, grundlegende energetische Aspekte Theoretische Erläuterungen und |

| | |
|---|---|
| | praktische Übungen zum Betrieb von Kläranlagen und zur Durchführung von Abwasser- und Schlammuntersuchungen inklusive Probenahme, Berechnung betrieblicher Kennwerte, Plausibilitätskontrollen Ausführungsformen, Funktionsweisen und Auswahlkriterien für die wesentlichen maschinentechnischen Aggregate. |
| 14. Literatur: | • ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag<br>• ATV- Handbuch Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen der Abwasserreinigung, Ernst & Sohn-Verlag<br><br>Jeweils aktuelle Auflage<br><br>• Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch...<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,<br>• Vorlesungsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364401 Vorlesung mit Übung Betrieb von Kläranlagen<br>• 364402 Laborpraktikum Abwasserreinigung in der Praxis |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 53 h<br>Selbststudium: ca. 127 h<br>Summe: cs. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36441 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen (LBP), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP) Präsentation (30 min) und schriftlicher Bericht (ca. 20 Seiten) der Ergebnisse der Übungen und prak-tischen Arbeiten |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Arbeiten an einer Versuchskläranlage |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15100 Bewässerungsprojektierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410203 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Walter Marx |
| 9. Dozenten: | • Walter Marx<br>• András Bárdossy |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben Kenntnisse über die Zusammenhänge von Nahrungsmittelproduktion, Bewässerungswassereinsatz und Erhaltung der Bodenqualität. Darüber hinaus kennen sie Verfahren zur Projektbewertung, die bei großen Bewässerungsvorhaben zur Anwendung kommen.<br><br>**Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts (Marx)** : Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen Pflanzenwachstum, Bodenwasser- und Bodenressourcen. Sie wissen um die Theorie von Berechnungs- und Simulationsprogrammen zur Abschätzung von Bodenerosions- und Versalzungsprozessen und können diese anwenden.<br><br>**Bewässerung in ariden Gebieten (Marx):** Die Studierenden kennen und beherrschen Planungsmethoden im Bereich Bewässerungsund Dränage-Technologien.<br><br>**Projektbewertung in der Wasserwirtschaft (Bardossy):** Die Studierenden sind sich der Komplexität von Planungen im Wasserbereich und der notwendigen Einbeziehung mehrerer Interessensgruppen, die wiederum teils mehrfache Zielsetzungen vertreten, bewusst und wissen, dass Entscheidungen grundsätzlich die Berücksichtigung verschiedener Zielsetzungen erfordern. Sie kennen die wichtigsten Verfahren zur Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzungen. |
| 13. Inhalt: | **Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts:**<br><br>• Boden - Wasser - Vegetation |

- Bodenerosion: Erscheinungsformen, Berechnung (von Hand u. Mit gängigen Programmen), erosionsfördernde Übernutzung und Erosionsminderung
- Wasser- und Salzhaushalt in Böden - theoretische Grundlagen und praktische Berechnung mit WaSim
- Stoffeintrag aus der Landwirtschaft in Oberflächengewässer

**Bewässerung in ariden Gebieten:**

- Wasserbedarf und Bedeutung der Bewässerungslandwirtschaft weltweit
- Bewässerungsverfahren mit Projektbeispielen
- Pflanzenwasserbedarfsermittlung - Theoretische Grundlagen, Programm CROPWAT u. Projektbeispiel
- Dränagemethoden
- Unerwünschte Nebeneffekte von Bewässerung wie gesundheitliche Probleme oder Bodenversalzung

**Projektbewertung in der Wasserwirtschaft:**

Lösung von Problemen mit Mehrfachzielsetzung werden behandelt am Beispiel von aktuellen Projekten wie z.B. Wasserspeichern mit gleichzeitiger Trinkwasserspeicherung oder Seenbewirtschaftung mit dem Zielkonflikt der Nutzung als Mineralquelle, für Bergbau und Tourismus. Aufbauend auf den Grundlagen der Zinseszinsrechnung beinhalten die behandelten Verfahren Composite & compromise programming, Nutzwert- und Electre-Verfahren

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skripte und Übungsunterlagen werden auf der Homepage bzw. dem Instituts-Ftp-Server bereitgestellt, eingesetzte, frei verfügbare Programme können auch von weiteren öffentlichen Servern heruntergeladen werden. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151001 Vorlesung Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts<br>• 151002 Vorlesung Bewässerung in ariden Gebieten<br>• 151003 Vorlesung Projektbewertung in der Wasserwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15101 Bewässerungsprojektierung (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützter Vortrag, angeleitete Eigenarbeit im MML |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15400 Biogas

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Detlef Clauß |
| 9. Dozenten: | Gerhard Rettenberger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die biochemischen Prozesse die zur Bildung von Biogas führen. Sie kennen die relevanten verfahrenstechnischen Prozesse und Anlagen für die Biogaserfassung und -verwertung sowie die dazu notwendigen substratspezifischen Dimensionierungsparameter. Die Studierenden besitzen die Kompetenz technische Anlagen zur Biogaserzeugung auf der Basis der gesetzlichen Vorgaben und unter Berücksichtigung der sicherheitstechnischen Aspekte zu beurteilen. Zudem sind Sie in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen von Biogas, aus Siedlungsabfällen und landwirtschaftlichen Reststoffen, als regenerativen Energieträger einzuordnen und zu bewerten. Des Weiteren können Sie eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bestehender Biogasanlagen durchführen. |
| 13. Inhalt: | Biologisch abbaubare Abfälle aus dem Haushalt, dem Gewerbe bzw. der Industrie können zur Produktion von Biogas eingesetzt werden.<br>In der Vorlesung wird die Bildung von Biogas, die Sammlung, die Speicherung und Verwertung (z.B. Blockheizkraftwerk) thematisiert. Der Schwerpunkt liegt dabei in der Darstellung der notwendigen technischen Einrichtungen, der Dimensionierung und den Sicherheitsaspekten.<br>Die einzelnen Themenschwerpunkte werden am Beispiel von Abwasserschlamm, Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Betrieb und der Hausmülldeponie erläutert. |
| 14. Literatur: | Eigenes Manuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154001 Vorlesung Biogasverwertung<br>• 154002 Exkursion Biogasverwertung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 31 h<br>Selbststudium: 59 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15401 Biogas (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer, Exkursion |

| | |
|---|---|
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221122 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |

| | |
|---|---|
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Biologie und Chemie |
| 12. Lernziele: | Der Studierende besitzt Kenntnisse über die biologischen und chemischen Eigenschaften von Wasser und Abwasser und kann somit die Bedeutung der wichtigsten Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasser erkennen sowie die Auswirkung dieser Stoffe auf die aquatische Umwelt und den Menschen beurteilen. Der Student verfügt über gefestigte Kenntnisse in Wasser- und Abwasserchemie /-biologie. Anhand der aufeinander abgestimmten Lehrinhalten, insbesondere bei den Praktikumsversuchen, hat er die enge Verzahnung von Biologie und Chemie bei wassertechnologischen Prozessen verinnert und kann interdisziplinär Denken. |
| 13. Inhalt: | Im Modul »Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser« werden biologische und chemische Eigenschaften von Wasser und Abwasser in Theorie und Praxis behandelt. Es werden dabei die wichtigsten Inhaltsstoffe vorgestellt und ihr Einfluss auf die Umwelt und den Menschen aufgezeigt. Daneben werden Quellen und Senken sowie Eliminationsmöglichkeiten von Wasserinhaltsstoffen aufgezeigt.<br><br>In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement<br>• Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna<br>• Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees<br>• Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees<br>• Verlandung von Seen und Moorbildung<br>• Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer<br>• Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer<br>• konventionelle und alternative Kläranlagentechniken<br>• Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten<br>• Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren<br>• Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)<br><br>Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt gängige Verschmutzungsstoffe im Abwasser und deren Auswirkung auf die Umweltkompartimente sowie den Menschen. Schwerpunkt soll hierbei auf induktionsaktive/ hormonell-wirksame sowie kanzerogene Stoffe gelegt werden.<br><br>Im „Seminar und praktische Übungen zu ingenieurbiologischen und ökotoxikologischen Themen“ soll z.B. die Wirkung mutagener Verbindungen auf mikrobielle System beispielhaft demonstriert sowie das Vorhandensein von Antibiotikaresistenzen sowie einfacher Viren als Modelle für das Ausbreitungsverhalten von Krankheitserregern gezeigt werden.<br><br>In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt<br><br>• Wasserkreislauf<br>• Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen<br>• physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung<br>• Eigenschaften des Wassers |

| | |
|---|---|
| | • Säure-Base- und Redoxreaktionen mit Beispielen aus der industriellen Wassertechnologie und Verfahrenstechnik<br>• Anorganische und organische Inhaltsstoffe in natürlichen Wässern, Trink- und Abwässern<br>• Grundlagen des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts<br>• Untersuchung und Beurteilung von Wasser und Abwasser, Wasseranalytik, und Qualität analytischer Messung |
| 14. Literatur: | Foliensammlung zur Vorlesung ‚Wasser- und Abwasserbiologie', Powerpointmaterialien zur Vorlesung ‚Wasser- u. Abwasserbiologie',<br><br>„Chemie von Wasser und Abwasser":Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium; alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)<br><br>Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994<br><br>Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993<br><br>Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994<br><br>Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152202 Exkursion Wasserbiologie<br>• 152203 Vorlesung Chemie von Wasser u. Abwasser<br>• 152204 Praktikum Wasser und Abwasserchemie<br>• 152205 Vorlesung Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt<br>• 152206 Seimnar Ingenieurbiologische und Ökotoxikologische Themen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 78 h<br>Selbststudium: 102 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15221 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: testierte Protokolle für das Praktikum Prüfung: schriftlich oder mündlich (abhängig von der Teilnehmerzahl)<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich oder mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 36600 Bioproduktaufarbeitung

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ralf Takors |
| 9. Dozenten: | Ralf Takors |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums |
| 12. Lernziele: | • Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte kennen.<br>• Sie verstehen, wie Apparate zur Bioproduktaufarbeitung in Ihren Grundzügen ausgelegt werden.<br>• Sie können in Übungen einzelne Aspekte der Apparateauslegung selbst anwenden und sind in dier Lage dieses Basiswissen auf spätere Anwendungen zu übertragen. |
| 13. Inhalt: | • Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilaspekten:<br>• Zellinaktivierung<br>• Fest/Flüssig Trennung (Sedimentaion, Fentrifugation, Flotation, Filtration);<br>• Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Rektifikation, Destillation, Extraktion;<br>• Produktreinigung: Chromatographie, |
| 14. Literatur: | Vorlesungsunterlagen R. Takors, Universität Stuttgart H. Chmiel, Bioprozesstechnik, ISBN 3-8274-1607-8 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 366001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Nachbereitungszeit: 62 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36601 Bioproduktaufarbeitung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Friedrich |
| 9. Dozenten: | Andreas Friedrich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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<br>• **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 Bennstoffzellentechnik<br>• 160202 Vorlesung Bennstoffzellentechnik, 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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent. |

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester
→ Wahlmodule

B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus N. Elektr. Energievers.

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Techniken zur effizienten Energienutzung
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Vertiefungsmodule
→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Pflichtmodule mit Wahl

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Nachhaltige Elektrische Energieversorgung

M.Sc. Nachhaltige Elektrische Energieversorgung
→ Spezialisierungsmodule
→ Wahlpflichtkatalog NEE 1

M.Sc. Nachhaltige Elektrische Energieversorgung
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlpflichtkatalog NEE 1

# Modul: 18100 CAD in der Apparatetechnik

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Clemens Merten |
| 9. Dozenten: | Clemens Merten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 Entwicklungs-umgebung 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). |

| | |
|---|---|
| | • 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><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 36550 Chemie der Atmosphäre

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Cosima Stubenrauch |
| 9. Dozenten: | • Cosima Stubenrauch<br>• Günter Baumbach |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Basics in Chemistry, Physics, and Air Quality Control |
| 12. Lernziele: | The graduates of the module understand the basic physical and chemical processes in the tropo- and the stratosphere. The influence of air pollutants in the ambient air and on a global scale can be explained, which, in turn, allows classifying and assessing the air quality in a defined area. This is the basis for the understanding and justification of air pollution abatement measures. |
| 13. Inhalt: | **I: Chemistry of the Atmosphere (Stubenrauch)**<br><br>• Structure of the atmosphere<br>• Radiation balance of the Earth<br>• Global balances of trace gases<br>• OH radical<br>• Chemical degradation mechanisms<br>• Atmospheric transport mechanisms<br>• Stratospheric chemistry, ozone hole<br>• Tropospheric chemistry, photochemical smog, acid rain<br>• Aerosols<br>• Greenhouse effect, climate<br><br>**II: Air Pollutants in Urban and Rural Areas and Meteorological Influences (Baumbach)**<br><br>• Spatial distribution of air pollutants in urban and rural areas<br>• Temporal variation and trends in air quality<br>• Carbon compounds, sulfur dioxide, particulate matter, nitrogen oxides, tropospheric ozone<br>• Meteorological influences |
| 14. Literatur: | • Introduction to Atmospheric Chemistry, D.J. Jacob, Princeton University Press, Princeton, 1999<br>• Chemistry of the Natual Atmosphere, P. Warneck, Academic Press, San Diego, 2000 |

| | |
|---|---|
| | • Sonderheft von "Chemie in unserer Zeit", 41. Jahrgang, 2007, Heft 3, 133-295<br>• Air Quality Control, G. Baumbach, Springer Verlag, Berlin, 1996<br>• News on Topics from Internet (e.g. UBA, LUBW) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365501 Vorlseung Chemie der Atmosphäre<br>• 365502 Exkursion Chemie der Atmosphäre |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Attendance: 35 h (28 h Lectures & 7 h Exkursion)<br>Autonomous Student Learning: 55 h<br>Total: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36551 Chemie der Atmosphäre (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | blackboard, PowerPoint presentations, demonstration of measurements |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | M.Sc. Chemie<br>→ Modulgruppe B: Profilungebundene Wahlpflichtmodule<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik |

# Modul: 16120 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021020011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | - |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Ehlers |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Ehlers |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B. Sc.-Abschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Kontinuumsthermodynamik.<br>(B. Sc. degree in Civil Engineering, in Mechanical Engineering, in Environmental Engineering or a comparable discipline and basic knowledge in applied mechanics and continuum thermodynamics.) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden begreifen die Anwendung kontinuumsmechanischer Methoden auf mehrphasige Materialien. Sie verstehen den Charakter stark gekoppelter Gleichungssysteme zur Beschreibung komplexer Phänomene bei Mehrkomponentenmaterialien und Mischungen.<br>(The students are able to apply continuum-mechanical methods to multiphasic materials. They understand the character of strongly coupled equation systems for the description of complex phenomena in multi-component materials and mixtures.) |
| 13. Inhalt: | Poröse Festkörper mit fluiden Inhaltsstoffen fallen ebenso in die Kategorie der Mehrphasenmaterialien wie reale Mischungen von Flüssigkeiten oder Gasen. Mit der Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien können die Bewegung oder die Strömung von Fluiden in deformierbaren porösen Festkörpern bei beliebigen Deformationen und bei beliebigem Materialverhalten der Festkörpermatrix beschrieben werden. Darüber hinaus lassen sich Phasenumwandlungen und elektrochemische Reaktionen in die Theorie integrieren. Damit steht ein Werkzeug zur Verfügung, mit dem eine große Klasse verschiedenster Materialien mathematisch beschrieben und numerisch analysiert werden kann, die von Geomaterialien über Polymer- oder Metallschäume bis zu biologischen Geweben reicht. Für die numerische Anwendung muss ein System stark gekoppelter, partieller Differentialgleichungen gelöst werden.<br><br>• Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung von Ein- und Mehrphasenmaterialien: Bewegungszustand, Deformationsmaße, Spannungszustand |

- Bilanzrelationen für Mehrphasenmaterialien: Allgemeine Bilanzen, spezielle Bilanzen für Masse, Impuls, Drall, Energie und Entropie
- Kalorische Zustandsvariablen und „freie“ Energie
- Grundlagen der Materialtheorie für Mehrphasenmaterialien:
- Thermodynamik und Konstitutivgleichungen
- der flüssigkeitsgesättigte, materiell inkompressibel deformierbare poröse Festkörper
- Elastisches Materialverhalten der Festkörpermatrix
- Plastisches Materialverhalten der Festkörpermatrix (optional)

(Porous solids with a fluid pore content as well as real mixtures of liquids and gases belong both to the class of multi-phase materials. With a continuum theory for multiphasic media, the movement or flow of fluids in deformable porous solids can be described for arbitrary deformation processes and arbitrary material properties of the solid matrix. Moreover, it is possible to consider phase transitions and electrochemical reactions within such a theory. In this regard, a theoretical tool is provided that can be used to mathematically describe and numerically analyse a manifold of distinct materials, ranging from geomaterials over polymer and metal foams to biological tissues. For the numerical application, a system of strongly coupled partial differential equations has to be solved.

- Continuum-mechanical basics for the description of single- and multiphasic materials: state of motion, deformation measures, stress states
- Balance relations for multi-phase materials: master balances, special balances for mass, momentum, moment of momentum, energy and entropy
- Caloric state variables and energy potentials
- Fundamentals of materials theory for multiphasic media
- Thermodynamics and constitutive equations
- The fluid-saturated, materially incompressible deformable porous solid
- Elastic material properties of the solid skeleton
- Plastic behaviour of the solid skeleton (optional))

14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt (Comprehensive notes on blackboard; additional course materials will be distributed in the exercises).

- R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.
- R. de Boer, W. Ehlers [1986], Theorie der Mehrkomponentenkontinua mit Anwendung auf bodenmechanische Probleme, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 40.
- R. M. Bowen [1976], Theory of Mixtures. In A. C. Eringen (ed.): Continuum Physics, Vol. III, Academic Press.
- W. Ehlers [1989], Poröse Medien - ein kontinuumsmechanisches Modell auf der Basis der Mischungstheorie, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 47.
- W. Ehlers [2002], Foundations of multiphasic and porous materials. In W. Ehlers, J. Bluhm (eds.): Porous Media: Theory, Experiments and Numerical Applications, pp. 3-86, Springer.
- W. Ehlers [jedes WS, SS] Einführung in die Vektor- und Tensorrechnung, http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/lehre/uebungen/index.php#begleitmaterialien.
- C. Truesdell [1984], Rational Thermodynamics, 2nd Edition, Springer.
- C. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics. In S. Flügge (ed.): Handbuch der Physik, Band III/3, Springer.

| | |
|---|---|
| | • C. Truesdell, R. A. Toupin [1960], The Classical Field Theories. In S. Flügge (ed.): Handbuch der Physik, Band III/1, Springer. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161201 Vorlesung Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien<br>• 161202 Übung Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16121 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | • Günter Scheffknecht<br>• Ludger Eltrop<br>• Uwe Schnell |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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><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 |

| | |
|---|---|
| | • 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 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse<br>• 124402 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), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Tafelanschrieb<br>• PPT-Präsentationen<br>• Skripte zu den Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Thermische Energiesysteme

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Thermische Energiesysteme

# 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, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Kronenburg |
| 9. Dozenten: | • Andreas Kronenburg<br>• Oliver Thomas Stein |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Energie<br>➞ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>➞ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik, Informatik<br>Vertiefungsmodul: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge I + II (begleitend) |
| 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 Simulationen durchführen. Diese sind zur Vertiefung in Form von Studien-/Masterarbeiten geeignet. |
| 13. Inhalt: | • Wiederholung der Grundlagen der Verbrennung: Thermodynamik, Gasgemische, Chemische Reaktionen/Gleichgewicht, Stöchiometrie, Flammentypen, 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<br>• Orts-/Zeitdiskretisierung, Anfangs-/Randbedingungen, explizite/ implizite Lösungsverfahren<br><br>Übung: Implementierung und Simulation einfacher Probleme mit Matlab |
| 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: 42 h<br>Selbststudiumszeit/Nachbearbeitungszeit: 138 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30581 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen, Computeranwendungen |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15710 Eisenbahnwesen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020400736 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.6 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ullrich Martin |
| 9. Dozenten: | • Ullrich Martin<br>• Martin Retzmann<br>• Xiaojun Li |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br>→ Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Grundsätze des Bahnbetriebs lernen die Hörer der Lehrveranstaltung „Betrieb von Schienenbahnen" und können:<br><br>• die Charakteristika und die Einsatzbereiche im Personen- und Güterverkehr des Verkehrsträgers Eisenbahn erklären,<br>• die Zusammenhänge von Sicherheitsniveau und Kostenstrukturen verstehen,<br>• die grundlegenden Sicherungsprinzipien nachvollziehen,<br>• die systemspezifischen Zusammenhänge des Bahnbetriebs verstehen sowie<br>• geeignete Betriebsverfahren auswählen.<br><br>Die Hörer der Lehrveranstaltung „Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr" können:<br><br>• den Zusammenhang zwischen Betriebsprogramm und Angebotsgestaltung im Eisenbahnverkehr erkennen sowie<br>• die Zeitanteile bei der Fahrplanerstellung bestimmen und diese gezielt den für eine Zugfahrt benötigten Infrastrukturabschnitten zuordnen. |
| 13. Inhalt: | In der Lehrveranstaltung „Betrieb von Schienenbahnen" werden folgende Themengebiete behandelt:<br><br>• Administrativ-organisatorische Strukturen,<br>• Systemsicherheit,<br>• Anforderungen an die Spurplangestaltung, |

| | |
|---|---|
| | • Sicherung des Bahnbetriebs,<br>• Betriebsablauf sowie<br>• Fahrzeugeinsatz.<br><br>In der Veranstaltung „Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr" werden die folgenden Themen dargelegt:<br><br>• Bestimmung des Verkehrsbedarfs<br>• Planung des Betriebsprogramms<br>• Fahrplanerstellung<br>• Planung des Fahrzeug- und Personalumfangs<br>• Betriebsführung. |
| 14. Literatur: | Skriptum zu den Lehrveranstaltungen „Betrieb von Schienenbahnen" und „Betriebsplanung im Öffentlichen Verkehr"<br>Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)<br>Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 157101 Vorlesung Betrieb von Schienenbahnen<br>• 157102 Übung Betrieb von Schienenbahnen<br>• 157103 Exkursion Betrieb von Schienenbahnen<br>• 157104 Vorlesung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr<br>• 157105 Übung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr<br>• 157106 Hausübung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15711 Betrieb von Schienenbahnen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, 2 PL 1 x s 90 1 x s 30<br>• 15712 Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik |

# Modul: 16110 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021020010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | - |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Ehlers |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Ehlers |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B. Sc.-Abschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die Anwendung der nichtlinearen Thermodynamik auf Probleme der Mechanik. Neben der Darstellung grundlegender Konzepte beherrschen sie Techniken, mit denen sich thermodynamisch zulässige Stoffgesetze für beliebige Materialien entwickeln lassen. |
| 13. Inhalt: | Kenntnisse der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik sind fundamentale Voraussetzung für die Beschreibung großer Deformationen von beliebigen Materialien mit nichtlinearen Stoffgesetzen. Die Vorlesung bietet eine systematische Darstellung der nichtlinearen Kontinuumsmechanik und der Grundlagen der Thermodynamik (Energiebilanz, Entropieungleichung). Auf der Basis der Grundprinzipe der Konstitutivtheorie und des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik werden die Mechanismen diskutiert, mit denen für beliebige Materialien thermodynamisch konsistente und damit zulässige Stoffmodelle entwickelt werden können. Alle Verfahren werden am Beispiel des nichtlinear deformierbaren, thermoelastischen Festkörpers diskutiert. Zusätzlich werden Aspekte der numerischen Behandlung nichtlinearer Prozesse in Zeit und Raum diskutiert. Im einzelnen wird der folgende Inhalt präsentiert:<br>• Motivation und Einführung in die Problematik<br>• Nichtlineare Kontinuumsmechanik: Kinematik, Transporttheoreme, nichtlineare Deformations- und Verzerrungsmaße in absoluter und konvektiver Notation<br>• Spannungstensoren nach Cauchy, Kirchhoff, Piola-Kirchhoff, Biot, Mandel und Green-Naghdi<br>• Bilanzrelationen der Mechanik: Massen-, Impuls- und Drallbilanz<br>• Bilanzrelationen der Thermodynamik: Energiebilanz und Entropieungleichung (1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik) |

- Elemente der klassischen Thermodynamik: innere Energie und kalorische Zustandsgröße, thermodynamische Potentiale, Legendre-Transformationen
- Thermodynamische Materialtheorie: Thermodynamische Prinzipe und Prozeßvariablen, materielle Symmetrie
- thermoelastisher Festkörper: Auswertung des Entropieprinzips, Isotropie, das gekoppelte Problem der Thermomechanik, Thermoelastizität in Nominalform, Energie- und Entropieelastizität
- Numerische Aspekte: Schwache Form des Randwertproblems, Zeitintegration gekoppelter Probleme, Linearisierung der Feldgleichungen, Stabilitätskriterien

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.<br><br>• J. Altenbach, H Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.<br>• E. Becker, W. Bürger [1975], Kontinuumsmechanik, Teubner.<br>• R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.<br>• P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.<br>• W. Ehlers [jedes WS, SS], Einführung in die Vektor- und Tensorrechnung http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/lehre/-uebungen/index.php#begleitmaterialien.<br>• P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2. Auflage Springer.<br>• G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley & Sons.<br>• L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall.<br>• C. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics. In S. Flügge (Ed.): Handbuch der Physik, Band III/3, Springer. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161101 Vorlesung Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik<br>• 161102 Übung Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16111 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Martin Reiser |
| 9. Dozenten: | Martin Reiser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Chemie und Verfahrenstechnik BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über die unterschiedlichen Arten von gasförmigen Emissionen aus Entsorgungsanlagen, deren Quellen und Minderungsmaßnahmen. Sie kennen die emissionsrechtlichen Hintergründe. Sie kennen Messmethoden für besondere Gruppen von Emissionen wie z.B. Dioxine, VOC´s und Gerüche. Im Praktikum haben sie eigene Erfahrungen in Planung und Durchführung von Emissionsmessungen gesammelt. |
| 13. Inhalt: | In den Vorlesungen werden die Emissionsquellen bei den verschiedenen Arten von Abfallbehandlungsanlagen dargestellt. Die gasförmigen Emissionen werden unter den Aspekten der Gesetzgebung, der Messmethodik und anhand ihrer potentiellen Wirkung diskutiert. Hintergründe und praktische Aspekte verschiedener Techniken zur Emissionsminderung werden vermittelt. Im Seminar erarbeiten sich die Studierenden unter Anleitung fundierte Kenntnisse über ein spezielles Kapitell der Emissionsanalytik und präsentieren ihre Ergebnisse in einem Kurzvortrag. Das Praktikum dient zur Durchführung eigener Messungen an verschiedenen Abgasreinigungsanlagen. Die Exkursion zu Anlagen zur Abfallbehandlung vertieft die Kenntnisse aus den Vorlesungen durch eigene Eindrücke zur Emissionsproblematik. |
| 14. Literatur: | Hilfreiche Literatur: |

| | |
|---|---|
| | • G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management;<br>• G. Baumbach: Luftreinhaltung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153601 Vorlesung Luftverunreinigung durch Abfallbehandlungsanlagen<br>• 153602 Vorlesung Messmethoden für Emmisionen<br>• 153603 Seminar Spezielle Methoden zur Analytik von Abluftinhaltsstoffen<br>• 153604 Praktikum Gerüche und Geruchsstoffe<br>• 153605 Exkursion Emissionen aus Entsorgungsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 63 h<br>Selbststudium: 117 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15361 Emissionen aus Entsorgungsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentation, Kopien der Handzettel |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 30990 Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500027 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.5 | 7. Sprache: | Nach Ankündigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | Günter Baumbach |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Empfohlen: Module "Firing Systems and Flue Gas Cleaning", "Grundlagen der Luftreinhaltung" oder „Basics of Air Quality" |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über die Entstehung von Abgasemissionen bei industriellen und gewerblichen Prozessen und Möglichkeiten zur Emissionsminderung. Sie haben die Kompetenz zur Erkennung von Emissionsproblemen und zur selbständigen Erarbeitung von Emissionsminderungsmaßnahmen |
| 13. Inhalt: | I: Einführende Vorlesung zur Vorgehensweise der Projektübung: Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen.<br><br>II: Exkursion, Beispiele: Zementwerk, Gießerei, Stahlwerk, Raffinerie, Papierfabrik, Spanplattenwerk, Lackieranlage, Glasschmelze.<br><br>III: Hausarbeit mit Präsentation: Erarbeitung der Emissionsminderungsmöglichkeiten für einen konkreten Fall aus der Industrie oder dem Gewerbe: Beschreibung des Produktionsprozesses Beschreibung, an welchen Stellen des Prozesses welche Abgasemissionen auftreten Erarbeitung von Emissionsminderungsmaßnahmen für den spezifischen Prozess: Prozessänderung und Abgasreinigung |
| 14. Literatur: | G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag,<br><br>Wayne T. Davis: Air Pollution Engineering Manual, Air & Waste Management Association 2nd edition, 2000 |

| | |
|---|---|
| | VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft mit den entsprechenden VDI-Richtlinien Aktuelles zum Thema aus dem Internet |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 309901 Vorlesung Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen<br>• 309902 Exkursion |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 19 Stunden (= 7 h V + 8 h E + 4 h Präsentation)<br><br>Selbststudium: 71 Stunden<br><br>Summe: 90 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30991 Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen (BSL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Benotete Studienleistung (BSL):Projektübung (Hausarbeit) Emissionsminderung bei ausgewähltenindustriellen und gewerblichen Prozessen:0,5 Vortrag;0,5 Ausarbeitung der Hausarbeit |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Erneuerbare Energien<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Energie<br>➞ Masterfach Gebäudeenergetik<br>➞ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | • Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004<br>• 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Pflichtmodule mit Wahl

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Wahl)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# Modul: 15410 Entsorgungsfachbetrieb

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Detlef Clauß |
| 9. Dozenten: | Manfred Krieck |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Praxis in einem Entsorgungsfachbetrieb, dargestellt am Beispiel eines öffentlich rechtlichen Entsorgungsträgers. Sie kennen die relevanten rechtlichen sowie die betrieblichen Hintergründe eines kommunalen Abfallwirtschaftsbetriebes ebenso wie die ökonomischen Rahmenbedingungen. Die Studierenden haben die methodische Fähigkeit Gebührensysteme ebenso wie Logistiksysteme in der abfallwirtschaftlichen Praxis zu bewerten und Optimierungspotentiale aufzuzeigen. |
| 13. Inhalt: | • Rekommunalisierung / Privatisierung der Abfallwirtschaft<br>• Abfallgebührensysteme<br>• Betriebsbeauftragte für Abfall nach KrW-/AbfG<br>• Nachweisverfahren<br>• Abfallwirtschaft in der EU<br>• Notifizierungsverfahren |
| 14. Literatur: | Eigenes Manuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154101 Vorlesung Fragestellungen des Entsorgungsfachbetriebes in der Praxis<br>• 154102 Exkursion Fragestellungen des Entsorgungsfachbetriebes in der Praxis |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 31 h<br>Selbststudium: 59 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15411 Entsorgungsfachbetrieb (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |

| | |
|---|---|
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210202 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heidrun Steinmetz |
| 9. Dozenten: | Heidrun Steinmetz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich:<br>Vertiefte Kenntnisse der Bau- und Verfahrens-technik von Abwasserbehandlungsanlagen |
| 12. Lernziele: | Studierende können Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen in verschiedenen Detaillierungsstufen planen und statisch bemes-sen. Dadurch sind sie in der Lage, Sicherheiten bei der Bemessung zu bewerten und Optimie-rungspotenziale zu erkennen Sie können die jeweiligen Ansätze sinnvoll und situationsangepasst einsetzen. Sie verstehen die Prozesse und Verfahren der Klärschlammbehandlung, Erkennen die Zusam-menhänge zwischen Abwasserbehandlung und Klärschlammbehandlung und können somit Aus-wirkungen von Schlammbehandlungsmaßnah-men und Entsorgungswegen auf andere Umwelt-kompartimente (z.B. Boden…) bewerten. |
| 13. Inhalt: | Bemessung und Gestaltung von Bauteilen und Aggregaten von Kläranlagen:<br>-Planungsabläufe<br>-Grundlagenermittlung<br>-Dimensionierung der mechanischen Reinigungsstufen<br>-Bemessung von Belebungsanlagen<br>-Bemessung von ausgewählten maschinentechnischen Aggregaten<br>-Bemessung von Anlagen mit Sonderver-fahren |

| | |
|---|---|
| | -Hydraulische Bemessung<br>-Dimensionierung von Bauwerken und Aggregaten zur Schlammbehandlung<br><br>Klärschlamm als Produkt der Abwasserreinigung:<br>-Herkunft, Menge und Beschaffenheit<br>-Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlamm<br>-Entsorgungswege und -techniken<br>-Rückbelastung der Kläranlage durch Klär-schlammbehandlungsmaßnahmen<br>-Covergärung<br>-Methoden zur Verringerung des Schlamman-falls |
| 14. Literatur: | • Regelwerk der DWA<br>• ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung,<br>• ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag<br>• Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehen-de Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München<br><br>Jeweils aktuelle Auflage<br><br>• Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,<br>• Kopien der Vorlesungsfolien |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364301 Vorlesung und Übung Entwerfen von Kläranlagen<br>• 364302 Vorlesung Schlammbehandlung in Kläranlagen<br>• 364303 Exkursionen zu Abwasserreinigungsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h<br>Summe: ca. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36431 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 36432 Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung (USL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übung zur Vorlesung, Fallstudie, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung von Praktikum und Exkursionen |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021020013 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Ehlers |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Ehlers |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B. Sc.-Abschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik |
| 12. Lernziele: | Durch die Vorlesung beherrschen die Studierenden die Grundzüge erdbebensicheren Bauens. Darüber hinaus verstehen sie die Naturphänomene, die zu Erdbeben und den damit verbundenen katastrophalen Ereignissen führen. |
| 13. Inhalt: | Erdbeben führen als unvermeidbare und derzeit nur schwer vorhersagbare Naturkatastrophen zu schwerwiegenden Folgen in den betroffenen Gebieten. Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Technik des erdbebensicheren Bauens in theoretischen und konstruktiven Belangen. Insbesondere soll der Blick für den erdbebengerechten Entwurf von Hochbauten geschärft werden. Der Inhalt der Veranstaltung gliedert sich hierbei wie folgt:<br><br>• Erdbebenentstehung, seismische Grundlagen (Plattentektonik, seismische Wellen, Erdbebenskalen), Erdbebenfolgen und Erdbebenbeanspruchung<br>• Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, freie ungedämpfte und gedämpfte Schwingung, erzwungene Schwingungen, Resonanz, Faltungsintegral<br>• Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, modale Koordinaten, Modalanalyse<br>• Antwortspektren der Relativverschiebung, Relativgeschwindigkeit und Absolutbeschleunigung, Bemessungsgrundlagen nach DIN 4149 bzw. EC 8<br>• Bauliche Aspekte, erdbebengerechter Entwurf, typische Schadensmuster, konstruktive Maßnahmen für erdbebensicheres Bauen (Grundriss, Aufriss, Gründung, Massenverteilung)<br>• Modellbildung, Ersatzstabmodell, Modell der starren Stockwerksscheiben<br>• Zeitverlaufsverfahren, numerische Integration der Schwingungsdifferentialgleichungen, Newmark-Verfahren<br>• Ausblick: weitere Methoden zur Erdbebensimulation |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.<br>• T. Paulay, H. Bachmann, K. Moser [1990], Erdbebenbemessung von Stahlbetonhochbauten, Birkhäuser Verlag.<br>• R. W. Day [2002], Geotechnical Earthquake Engineering Handbook, McGraw-Hill. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161301 Vorlesung Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken<br>• 161302 Übung Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16131 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung Teilnahme am Computer-Praktikum |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Michael Durst |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

- Higgins, J. M.; Wiese, G. G.: Innovationsmanagement. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1996
- Imai, M.: KAIZEN. McGraw-Hill Verlag New York, 1986
- Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill Verlag New York, 1997
- Kroslid, D. et al.: Six Sigma. Hanser Verlag München, 2003
- Pepels, W.: Produktmanagement. 3. Aufl. Oldenbourg Verlag München Wien, 2001
- Ribbens, J.A.: Simultaneous Engineering for New Product Development - Manufacturing Applications. John Wiley & 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 36700 Fachpraktikum 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221601 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Schlüsselqualifikationen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen der Universität Stuttgart

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 367001 Fachpraktikum 1

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36701 Fachpraktikum 1 (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 36710 Fachpraktikum 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221602 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Schlüsselqualifikationen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen der Universität Stuttgart

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 367101 Fachpraktikum 2

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36711 Fachpraktikum 2 (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 15620 Fallstudie Umweltplanung II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021100006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Richard Junesch |
| 9. Dozenten: | Richard Junesch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Umweltplanung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltplanung<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Kenntnis der methodischen und organisatorischen Grundlagen der Raum-und Umweltplanung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können die KenntnissederPlanungs-und Bewertungsmethoden in der Raum-und Umweltplanung auf einkonkretesFallbeispiel anwenden und einen Planungsvorgang weitgehend selbständigorganisieren. |
| 13. Inhalt: | Die Veranstaltung wird in Form einer Fallstudie zu einer aktuellen raumplanerischen Fragestellung mit Umweltbezug durchgeführt. Sie besteht aus Vorträgen, der selbständigen Analyse eines Planungsproblems sowie der Erarbeitung, Präsentation und Dokumentation von Lösungen. |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 156201 Fallstudie zur Raumplanung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: ca. 42h<br>Selbststudium: ca. 138h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15621 Fallstudie Umweltplanung II (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Raumordnung und Städtebau |

# Modul: 15120 Feldpraktikum Hydrogeologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | • Johannes Riegger<br>• Roland Barthel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Hydrologie, Hydrogeologie, Fluidmechanik |
| 12. Lernziele: | **Feldpraktikum Hydrogeologie:**<br><br>Die Teilnehmer kennen die Grundlagen der Grundwasserhydraulik und der Hydrogeologie sowie der entsprechenden Untersuchungsmethoden. Die Teilnehmer sind zur praktischen Anwendung dieser Methoden befähigt. Sie erkennen mögliche Probleme bei der Umsetzung der theoretischen Grundlagen in die Praxis und entwickeln Lösungsstrategien.<br><br>**Pumping-test analysis:**<br><br>Die Studierenden besitzen Kenntnisse weitergehender Grundlagen und moderner, computergestützter Methoden zur Auswertung von Pumpversuchen, deren Vor- und Nachteile und können die Methoden in die Praxis übertragen. |
| 13. Inhalt: | **Feldpraktikum Hydrogeologie:**<br><br>Die Veranstaltung besteht aus einer einführenden Vorlesung und einem praktischen Teil.<br><br>Vorlesungsteil: |

Theoretischer Hintergrund der auf dem Feld und im Labor angewandten Methoden, d.h. Grundlagen von Grundwasserhydraulik, Hydrogeologie und den entsprechenden Untersuchungsmethoden.

Feldpraktikum auf dem Testgelände „Horkheim“ (Neckar):

- Bodenproben / Rammkernsondierung
- Vermessung
- Piezometrische Höhe / Pumpversuch - Wiederanstiegsversuch (recovery test)
- Piezometertest / Slugtest
- Tracer-Versuch
- Geophysikalische Bohrlochmessungen Grundwasserchemie
- Hydrogeologische Geländeerkundung

Laborversuche:

- Säulenexperimente zum Dispersionskoeffizienten und der hydraulischen Durchlässigkeit
- Korngrößenverteilung (Bodencharakterisierung)
- Gesteinsdefinitionen, -charakterisierung, -klassifikation, -entstehung

Erstellen eines Reports in Gruppenarbeit zu den praktischen Versuchen

**Pumping Test Analysis:**

Theoretische Grundlagen mit Computerübungen zu Pumpversuchsauswertungen. Analytische Methoden, Diagnostic Plots, stationäre / transiente Bedingungen, Innere / Äußere Randbedingungen, Heterogenitäten, Stufenpumpversuche und Well Performance Tests, räumliche Parameterverteilung, regionale Parameter, effektive Parameter

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Die Unterlagen stehen zum Download bereit, gezeigte Folien sind zusätzlich erhältlich. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151201 Vorlesung Feldpraktikum Hydrogeologie<br>• 151202 Feld- und Laborpraktikum und Übung Feldpraktikum Hydrogeologie<br>• 151203 Vorlesung Pumping Test Analysis<br>• 151204 Übung Pumping Test Analysis |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 68 h<br>Selbststudium: 112 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15121 Feldpraktikum Hydrogeologie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, + Gruppenarbeit, ca. 5 Teilnehmer, Umfang: ca. 80 Seiten<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | • Jochen Seidel<br>• Nico Sneeuw<br>• Volker Wulfmeyer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Physikalische Grundkenntnisse |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben eine umfassende Übersicht über die Anwendungen und das Potenzial der Fernerkundungsmethoden in wasserwirtschaftlichen Fragestellungen. Sie verstehen die physikalischen Grundlagen, ebenso wie die wichtigsten Anwendungen und ihre Limitierungen. Zusätzlich können sie die wesentlichen Unterschiede zu Punktmessnetzen erkennen und schließlich Methoden für die Kombination von Fernerkundungsdaten mit Punktmessungen am Boden anwenden. |
| 13. Inhalt: | Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzung, Bodenfeuchte, Bathymetrie, Oberflächentemperatur, LIDARMessmethoden, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Radarmessmethoden, Strahlungsbilanz und Verdunstung, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen. |
| 14. Literatur: | |

| | | |
|---|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 151401 | Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: | 40 h |
| | Selbststudium: | 140 h |
| | Gesamt: | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15141 | Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule | |

# Modul: 18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatetechnik

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Clemens Merten |
| 9. Dozenten: | Clemens Merten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | • Günter Scheffknecht<br>• Günter Baumbach<br>• Helmut Seifert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control |
| 12. Lernziele: | The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, |

| | |
|---|---|
| | Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities. |
| 13. Inhalt: | **I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):**<br>• Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels.<br>**II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):**<br>• Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment.<br>**III: Practical Work on Measurements:**<br>• Measurements on emission reduction from combustion plants (3 experiments)<br>**IV: Excursion to an industrial firing plant**<br>All in winter semester |
| 14. Literatur: | **I:**<br>• Lecture notes „Combustion and Firing Systems"<br>• Skript<br>**II:**<br>• Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers)<br>• News on topics from internet (for example UBA, LUBW)<br>**III:**<br>• Lecture notes for practical work |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I<br>• 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants<br>• 154403 Practical Work on Measurements at Combustion and Firing Systems and Flue Gas Cleaning<br>• 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 73 h (= 56 h V + 9 h Pr + 8 h E)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 107 h<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: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Automatisierung in der Energietechnik

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Erneuerbare thermische Energiesysteme
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15150 Fuzzy Logic and Operation Research

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | András Bárdossy |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Modul Statistik und Informatik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Fuzzy-Modellierung wie Fuzzy Zahlen, Fuzzy Regeln, Fuzzy Sets, Membership Funktionen vertraut und können einfache auf Fuzzy-Logik basierende Modelle erstellen. Zudem kennen sie die Anwendungsmöglichkeiten von Fuzzy-Modellen ebenso wie deren Limitierungen. Die Studierenden erkennen die Problematik der Steuerung und Optimierung von komplexen Systemen für verschiedene Zielvorgaben. Sie beherrschen die grundlegenden Methoden der Systemsteuerung und können diese anwenden. |
| 13. Inhalt: | **Fuzzy-Logic:**<br><br>Um komplexe Prozesse und Zusammenhänge unserer Umwelt zu beschreiben und mögliche Folgen von Eingriffen abschätzen zu können, ist es notwendig, diese in mathematischen Modellen abzubilden. Fuzzy-Logik (oder Unscharfe-Logik) bietet einfache Werkzeuge, um derartige Modelle zu erstellen: Fuzzy-Sets, Membership Funktionen, Fuzzy Zahlen, Fuzzy Regeln<br><br>**Operation Research:**<br><br>Die Steuerung von Systemen mit komplexer Mehrfachzielsetzung ist eine Problemstellung wie sie beispielsweise auftritt bei der Steuerung von Wasserreservoirs, die für die Trinkwasserversorgung als auch den Hochwasserschutz eingesetzt werden. Die Optimierung der kombinierten Nutzung eines Wasserspeichers für verschiedene Wasserbereitstellungen mit unterschiedlicher Versorgungssicherheit ist ein weiteres Beispiel. Die Vorlesung gibt eine Einführung in die prinzipiellen Methoden der Systemsteuerung am Beispiel der Wasserwirtschaft. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Fuzzy rule based modeling with applications to geophysical, biological and engineering systems / András Bárdossy; Lucien Duckstein. - Boca Raton [u.a.] : CRC Press, 1995 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151501 Vorlesung Fuzzy Logic<br>• 151502 Vorlesung Operation Research |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 40 h<br>Selbststudium: 140 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15151 Fuzzy Logic and Operation Research (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 36510 Ganzheitliche Bilanzierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800062 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Sedlbauer |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365101 Vorlesung Einführung in die Ganzheitliche Bilanzierung<br>• 365102 Vorlesung Anwendung der Ganzheitlichen Bilanzierung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36511 Ganzheitliche Bilanzierung (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 34930 Gebäudetechnik - Simulation und innovative Konzepte

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041310010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | • Michael Bauer<br>• Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Im Modul Gebäudetechnik - Simulation und innovative Kon-zepte haben die Studenten im Teil 1 die Simulationsansätze der Gebäude- und Anlagensimulation - sowohl gekoppelt als auch entkoppelt - sowie die Simulation von Gebäudedurchströmung und von Raumströmung kennen gelernt und die dazu notwendigen Kenntnisse der Modellierungsmethoden erworben. Im Teil 2 haben die Studenten die Lösung gebäudetechnischer Aufgaben speziell im Hinblick auf Sonder- und Spezialräume bzw. -gebäude kennen gelernt. Auf dieser Basis können sie Sonderlösungen konzipieren, beschreiben und grundlegend auslegen.<br><br>Erworbene Kompetenzen:<br>Die Studenten<br>• sind mit den Simulationsmethoden vertraut,<br>• können grundlegende Fragen zum Gebäude- und Anlagenverhalten sowie zur Gebäude- und Raumdurchströmung per Simulation lösen.<br>• sind mit Lösungen für Spezial- und Sonderfälle vertraut<br>• können methodisch Lösungen für solche Fälle entwickeln und auslegen |
| 13. Inhalt: | • Simulationsmodelle<br>• notwendige Eingabedaten<br>• Anwendungsfälle<br>• thermisch-energetische Simulation von Gebäuden und Anlagen<br>• Strömungssimulation<br>• Sonderräume in der Heiz- und Raumlufttechnik<br>• spezielle technische Lösungen in der Anlagentechnik<br>• alternative und regenerative Energien<br>• energieeinsparendes Bauen |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | • Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994<br>• Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiz-technik -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: | • 349301 Vorlesung Simulation in der Gebäudeenergetik<br>• 349302 Vorlesung Sonderprobleme der Gebäudeenergetik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 34931 Gebäudetechnik - Simulation und innovative Konzepte (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>➞ Spezialisierungsmodule<br>➞ Gebäudetechnik |

# Modul: 15110 Geohydrologische Modellierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430008 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Johannes Riegger |
| 9. Dozenten: | Johannes Riegger |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwasserhydraulik, Hydrogeologie vorbereitende Literatur:<br>Freeze & Cherry: Groundwater<br>Domenico & Schwartz: Physical and Chemical Hydrogeology |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen folgende praktische Fähigkeiten zur adäquaten Umsetzung komplexer natürlicher Systeme in geohydrologische Modelle bzgl. hydrogeologischer und wasserwirtschaftlicher Fragestellungen und können sie anwenden:<br><br>• Erstellung des hydrogeologischen (konzeptionellen) Modells,<br>• Auswahl der richtigen zeitlichen und räumlichen Diskretisierung für Strömung und Transport bzgl. Stabilität und Genauigkeit;<br>• Inverse Modellierung;<br>• Strategien für eine eindeutige Kalibration;<br>• Implementierung von chemischen Reaktionen |
| 13. Inhalt: | Der Kurs bietet einen praktischen Zugang zur Strömungs- und Transportmodellierung im Hydrosystem Grundwasser.<br><br>**Geohydrologische Modellierung 1:**<br><br>Modellierungstechniken zur Umsetzung der Natur in ein numerisches GWModell insbes. Erstellung des hydrogeologischen (konzeptionellen) Modells: Wahl der Modellgeometrie und -dimension, Hydrostratigrafische Einheiten, Parameterverteilung, Ableitung von Rand- und Anfangsbedingungen. |

Räumliche und zeitliche Diskretisierung bzgl. Strömumg. Kalibrierungsstrategien für stationäre und transiente Bedingungen (Aspekte von Eindeutigkeit, Genauigkeit und Stabilität). Übungen am PC zum Verständnis der Haupteinflussfaktoren an ausgewählten Beispielen von typischen Sanierungsanwendungen bis zum regionalen Grundwassermanagement.

Grundwasserströmung:

- Modellierung natürlicher Systeme
- Konzeptionelles Modell
- Kalibrationsstrategien
- Sensitivitätsanalyse
- Modell-Evaluierung

**Geohydrologische Modellierung 2:**

Komplexe Aquifersysteme:
hochinstationäre Strömung und komplexe räumliche Strukturen (gekoppelte Schichten, 3D-Strömung). Doppelporosität -Ansatz für Festgesteinsaquifere. Stofftransport mit chemischen Reaktionen. Schwerpunkt ist der Umgang mit numerischer Dispersion und Stabilitätsproblemen: Particle tracking Methoden (Random Walk, Method of Characteristics) werden mit FD und FE Schemata verglichen. PC-Übungen zur räumlichen und zeitlichen Diskretisierung, adäquate Wahl der numerischen Methode, Einsatz von Isothermen und chem. Reaktionen, Transport-Kalibration mit Diskussion zu Eindeutigkeit und Genauigkeit.

Komplexe Systeme:

- hochinstationäre Bedingungen
- Schichtkopplungen, 3D-Verhalten
- Kluftsysteme, Doppelporosität

Stofftransport:

- Stabilitäts-Kriterien
- chemische Reaktionen
- Messung von Transportparametern
- Transport-Kalibration

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vorlesungsmaterialien (Skript, Bsp.-Modelle) werden zur Verfügung gestellt |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151101 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 1<br>• 151102 Übung Geohydrologische Modellierung 1<br>• 151103 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 2<br>• 151104 Übung Geohydrologische Modellierung 2 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 40 h<br>Selbststudium: 140 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15111 Geohydrologische Modellierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

| | |
|---|---|
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15510 Geoinformationssysteme und Fernerkundung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 062100210 | 5. Moduldauer: | - |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Schwarte |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 155101 Vorlseung Geoinformationssysteme und Fernerkundung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15511 Geoinformationssysteme und Fernerkundung (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 16150 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Miehe |
| 9. Dozenten: | Christian Miehe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B.Sc.-Abschluss im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik (vergleichbar HMI) und der numerischen Mechanik (vergleichbar HMII) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik als Basis für die phänomenologische, makroskopische Beschreibung ingenieurtechnischer Prozesse von Festkörpern und Fluiden bei endlichen (finiten) Deformationen und komplexen Materialverhalten unter Beachtung von Stabilitätsproblemen und Materialversagen. Durch die rigorose deduktive Darstellung in der Vorlesung haben die Studierenden somit einen direkten Zugang zur fortgeschrittenen Anwendung dieses elementar wichtigen Wissens- und Forschungsgebietes basierend auf Terminologien moderner Differentialgeometrie. |
| 13. Inhalt: | Kenntnisse der Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik sind fundamentale Voraussetzung für die theoretische und algorithmische Durchdringung geometrisch und physikalisch nichtlinearer Deformations-, Versagens- und Transportprozesse in Festkörpern aus metallischen und polymeren Werkstoffen sowie Geomaterialien. Die Vorlesung bietet eine Darstellung von Grundkonzepten der Kontinuumsmechanik und Materialtheorie großer elastischer und inelastischer Verzerrungen. Dabei erfolgt die Darstellung mit einem betont geometrischen Akzent basierend auf modernen Terminologien der Differentialgeometrie, u.a. auch in Hinblick auf die Beschreibung von Mehrfeldtheorien mit thermound elektromechnischen Kopplungen. Parallel zu der theoretischen Darstellung werden algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Modellen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik behandelt. Inhalte:<br>• Tensoralgebra und -analysis auf Mannigfaltigkeiten<br>• Differentialgeometrie endlicher (finiter) Deformationen<br>• Bilanzprinzipe der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik<br>• Phänomenologische Materialtheorie endlicher Verzerrungen<br>• Eindeutigkeit von Randwertproblemen und Stabilitätstheorie |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.<br>• J. E. Marsden, T. J. R. Hughes [1983], Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.<br>• P. G. Ciarlet [1988], Mathematical Elasticity, Volume 1: Three Dimensional Elasticity, North-Holland.<br>• R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications.<br>• M. Silhavy [1997], The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer-Verlag.<br>• C. A. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics, Handbuch der Physik, Vol. III (3), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin.<br>• C. A. Truesdell, R. A. Toupin [1960], The Classical Field Theories, Handbuch der Physik, Vol. III (1), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161501 Vorlesung Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik<br>• 161502 Übung Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16151 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 30510 Geothermische Energienutzung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042400040 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Klaus Spindler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Empfohlen: Technische Thermodynamik I/II; Grundlagen der Wärmeübertragung |
| 12. Lernziele: | Die Teilnehmer kennen die Grundlagen und technischen Möglichkeiten zur Nutzung der oberflächennahen und tiefen Geothermie. Sie können entsprechende Kreislaufberechnungen durchführen.<br>Sie beherrschen die Grundlagen nach dem geltenden Stand der Technik und können entsprechend geothermische Anlagen entwerfen, planen und wärmetechnisch auslegen. Sie kennen die thermodynamischen Verfahren und Kreisläufe zur Stromerzeugung und Kraft-Wärme- Kopplung aus Tiefengeothermie. Sie beherrschen die Grundlagen der verschiedenen Wärmepumpenprozesse und können Wärmepumpenanlagen zur Nutzung der Erdwärme auslegen und energetisch,ökologisch und ökonomisch zu bewerten. |
| 13. Inhalt: | **Tiefengeothermie** :<br>• Grundlagen, Potenziale, Wärmeleitung, Geologie<br>• Grundwasserströmungen<br>• direkte Thermalwassernutzung<br>• ORC-Prozesse • Kalina-Prozesse • Hot-Dry-Rock-Verfahren<br>• Kraft-Wärme-Kopplung<br>**Oberflächennahe Geothermie:**<br>• Thermodynamische Grundlagen, Ideal- Prozess, Theoretischer Vergleichsprozess der Kompressionswärmepumpe<br>• Realer Prozess der Kaltdampfkompressionswärmepumpe idealisierter Absorptionsprozess,<br>• Leistungszahl, Jahresnutzungsgrad, |

| | |
|---|---|
| | • Arbeitsmittel und Komponenten für Kompressionswärmepumpen und Absorptionswärmepumpen<br>• Auslegungsbeispiele und Dimensionierung für Wärmepumpen<br>• Wirtschaftlichkeit und Vergleich mit anderen Wärmeerzeugungsanlagen<br>• Kühlen mit Erdsonden |
| 14. Literatur: | • Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 305101 Vorlesung mit integrierten Übungen Geothermische Energienutzung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium, Prüfungsvorber.: 62 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30511 Geothermische Energienutzung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Erneuerbare Energien<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

# Modul: 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 040800010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Nach Ankündigung |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Kronenburg |
| 9. Dozenten: | Andreas Kronenburg |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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:**<br>• Erhaltungsgleichungen, Thermodynamik, molekularer Transport, chemische Reaktion, Reaktionsmechanismen, laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen, Zündprozesse.<br><br>**Grdlg Technischer Verbrennungsvorgänge II:**<br>• 3D-Navier-Stokes-Gleichungen reaktiver Strömungen; turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen; Flamelet- Konzepte; gestreckte Flammenstrukturen; Eigenschaften motorischer Verbrennung und Feuerungen; Schadstoffbildung. |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript<br>• Warnatz, Maas, Dibble, Verbrennung, Springer-Verlag<br>• Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 140901 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I<br>• 140902 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48 h |

| | |
|---|---|
| | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h<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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik, PO 2008, 6. Semester<br>→ Kernmodule (5. und 6. Semester)<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Kernmodule (5. und 6. Semester)<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Kompetenzfeld II<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Pflichtmodule 4 und 5 mit Wahlmöglichkeit<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Kompetenzfeld II<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vertiefungsmodule |

→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Maschinenbau, PO 2008, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Erweiterte Grundlagen

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Thermische Energiesysteme

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Erweiterte Grundlagen

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Thermische Energiesysteme

B.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Modulcontainer Wahlpflichtbereich (Mach-TP)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach B
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Mach-TP

# Modul: 36650 Grundlagen der Landnutzungsmodellierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021100014 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Stefan Siedentop |
| 9. Dozenten: | • Stefan Siedentop<br>• Stefan Fina |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Umweltplanung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltplanung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundlagen der Landschafts-und Umweltplanung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben einen Überblick über Theorien, Methoden und Techniken der nicht-räumlichen und räumlichen Landnutzungsmodellierung. Sie sind in der Lage, die wesentlichen Ursachen, Ausprägungen und Wirkungen von Zuständen und Veränderungen der Landnutzung zu erfassen und für eine modellgestützte Abbildung aufzubereiten. Grundlage hierfür sind neben den theoretischen und konzeptionellen Methoden der Modellentwicklung (Parametriesierung, Operationalisierung) auch die Bewertung von Landnutzungseigenschaften (Evaluierung). Sie kennen ferner Methoden zur Entwicklung von Landnutzunsszenarien, die eine modellhafte Quantifizierung zukünftiger Landnutzungsänderungen erlauben. Durch Übungen erarbeiten sie handwerkliche Fähigkeiten für den Einsatz generischer Landnutzungsmodelle auf konkrete Anwendungsbeispiele. Die Studierenden sind auch in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen dieser Modelle realistisch einzuschätzen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung mit den zugehörigen Übungen ist in zwei Hauptteile strukturiert. Im ersten Teil werden wesentliche theoretische Grundlagen der Landnutzung und ihrer modellhaften Abbildung vermittelt. Behandelt werden die ökonomischen und sozialen Ursachen von Landnutzungsänderungen und typische Verlaufsformen der Landnutzungsgenese. Angesprochen werden ferne die wesentlichen gesellschaftlichen Wirkungen von Landnutzungszuständen und -veränderungen.<br><br>In einem zweiten Teil werden Methoden zur Umsetzung von Landnutzungseigenschaften in Bewertungs- und Prognosemodellen behandelt. Dies umfasst folgende Themen<br><br>• Raumbezogene Indikatorenmodelle<br>• Methoden der GIS-basierten Raumanalyse und -bewertung mit den Schwerpunkten Erreichbarkeits- und Eignungsbewertung |

| | |
|---|---|
| | • Raumbezogene Szenariomethoden<br>• Methoden und Techniken GIS-basierter Landnutzungsmodellierung: deterministische Modelle, zelluläre Automaten, multiagentenbasierte Modelle<br>• Schnittstellen zwischen Landnutzungs- und Verkehrsmodellen |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 366501 Vorlesung Grundlagen der Landnutzungsmodellierung<br>• 366502 Übung Methoden der Landnutzungsmodellierung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36651 Grundlagen der Landnutzungsmodellierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Präsentation im Rahmen der Übung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420006 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | Frieder Haakh |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Technische Mechanik<br><br>• Einführung in die Mechanik inkompressibler Fluide<br><br>Höhere Mathematik<br><br>• Partielle Differentialgleichungen<br><br>Fluidmechanik<br><br>• Grundwasserströmung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden wissen, wie Grundwasservorkommen überwacht und erschlossen werden und wie diese für eine nachhaltige Nutzung zu schützen sind. Weiterhin haben die Studierenden im Seminar erlernt dieses Wissen auf praxisnahe Beispiele der Ressourcenbewirtschaftung zu übertragen. |
| 13. Inhalt: | Es werden die praxisüblichen Verfahren zur Grundwasserüberwachung, -erkundung und Erschließung vorgestellt. Inhalte sind:<br><br>• Funktion und Betrieb von Grundwassermessstellen<br>• Messnetze, Betrieb und Optimierung<br>• Bau und Betrieb von Entnahmebrunnen(systemen)<br>• Vertikalfilterbrunnen<br>• Heberleitungssysteme<br>• Pumpversuche (Konzeption, Auswertung)<br>• Beweissicherungsverfahren (Untersuchungsumfang, Auswertung)<br>• Praktischer Einsatz von numerischen Modellen zur Lösung der wasserwirtschaftlichen Fragen (Falllbeispiel)<br>• Durchführung einer UVP für eine Grundwasserentnahme (Fallbeispiel) |

Der zweite Themenschwerpunkt ist der Grundwasserschutz. Inhalte sind hier:

- Schutzziele
- Grundwassergefährdungen
- Wasserschutzgebiete (WSGe) (Funktion und Abgrenzung)
- Gewässerschutz und Landwirtschaft in Wassergewinnungsgebieten

Im Seminar „practical aspects of resources management for drinking water supply“ können in Gruppen wahlweise die Themen “Entnahmeoptimierung unter Berücksichtigung der Interessen unterschiedlicher Stakeholder“ oder ein WSG-bezogenes Modell samt Umsetzungsplanung und Kostenbetrachtung zur Minderung diffuser Einträge aus der Landwirtschaft für ein Einzugsgebiet erarbeitet werden.

14. Literatur:

- Vorlesungsskipt „Grundwassererschließung und Grundwasserschutz“, Zweckverband Landeswasserversorgung, Eigenverlag, Stuttgart 2007
- Das Württembergische Donauried - seine Bedeutung für Wasserversorgung, Landwirtschaft und Naturschutz; Zweckverband Landeswasserversorgung; Hauer-Verlag Stuttgart, 1997

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150501 Vorlesung Grundwassererschließung und Grundwasserschuz
- 150502 Seminar "practical aspects of resources management for drinking water supply"

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung „Grundwassererschließung und Grundwasserschutz“

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 33 h |
| Selbststudium | 46 h |

Seminar „practical aspects of resources management for drinking water supply“:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Präsenzzeit: | 42 h | Selbststudium | 64 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15051 Grundwasser und Ressourcenmanagement (PL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Mündliche Prüfung: Vorlesung „Grundwassererschließung und Grundwasserschutz“, (20 min.)Schriftliche Außarbeitung und Abschlußpräsentation im Seminar „practical aspects of resources management for drinking water supply“ 50% mit anschließender mündlicher Prüfung 50% (10 min.)

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Vollständiges Skript (Vorlesung) via Beamer, Lehrfilme, Exkursion, Unterlagen für Übungen zum vertiefenden Selbststudium

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)

M.Sc. Bauingenieurwesen
- → Spezialisierungsmodule

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 12. Lernziele: | Im Modul Heiz- und Raumlufttechnik haben die Studenten alle Anlagenkomponenten der Heizund<br>Raumlufttechnik kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse<br>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 |

| | |
|---|---|
| | • 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<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: | • 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: | • 30631 Heiz- und Raumlufttechnik schriftlich (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0<br>• 30632 Heiz- und Raumlufttechnik mündlich (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik

- → Hauptfach Maschinenbau
- → Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
- → Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
- → Wahlpflichtfach Maschinenbau
- → Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
- → Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Pflicht)

M.Sc. Technikpädagogik
- → Wahlpflichtfach Maschinenbau
- → WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
- → Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# Modul: 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042000100 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Stefan Riedelbauch |
| 9. Dozenten: | Stefan Riedelbauch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Energie<br>➞ Masterfach Erneuerbare Energien<br>➞ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Wahlpflichtmodul Gruppe 1 (Strömungsmechanik)<br><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 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.<br><br>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><br>C. Pfleiderer, H. Petermann, Strömungsmaschinen, Springer Verlag<br><br>W. Bohl, W. Elmendorf, Strömungsmaschinen 1 & 2, Vogel Buchverlag<br><br>J. Raabe, Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI Verlag<br><br>J. Giesecke, E. Mosonyi, Wasserkraftanlagen, Springer Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 141001 Vorlesung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft |

| | |
|---|---|
| | • 141002 Übung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft<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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, . Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Wahlbereich Anwendungsfach<br>→ Energiesysteme - Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Wahlbereich Anwendungsfach<br>→ Energiesysteme - Energietechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Strömungsmechanik und Wasserkraft<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Strömungsmechanik und Wasserkraft<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Kompetenzfeld II<br><br>B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester<br>→ Kernmodule |

→ Pflichtmodule 4 und 5 mit Wahlmöglichkeit

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Strömungsmechanik und Wasserkraft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Strömungsmechanik und Wasserkraft
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

MA(1-Fach) Empirische Politik-und Sozialforschung (dt.-frz.)
→ Konto: Bonuspunkte bisher

B.Sc. Maschinenbau, PO 2008, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Strömungsmechanik und Wasserkraft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Strömungsmechanik und Wasserkraft
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Modulcontainer Wahlpflichtbereich (Mach-TP)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach B
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Mach-TP

# Modul: 15060 Hydrologische Modellierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | • Johannes Riegger<br>• András Bárdossy |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Vertiefungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse Hydrologie und Geohydrologie<br>(Modul Hydrologie) |
| 12. Lernziele: | **Hydrologische Modellierung:**<br><br>Die Studierenden verstehen die Modellbildung für die einzelnen Abschnitte der Abflussbildung aus Niederschlägen. Sie haben Fähigkeiten zur Integration und Anwendung dieser Modelle in unterschiedliche Umweltmanagement Systeme.<br><br>**Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft:**<br><br>Die Studierenden beherrschen die theoretischen und praktischen Grundlagen zum Entwurf hydrogeologischer Datenbanken sowie die Visualisierung von (hydrogeologischen) Daten. Sie können GIS-Operationen für die Grundwasser- und Hydrologische Modellierung einschließlich der Berücksichtigung von Modellunsicherheiten anwenden. |
| 13. Inhalt: | **Hydrologische Modellierung:**<br><br>Was passiert mit dem Regen? Diese Grundfrage muß gelöst werden, um die Höhe des Abflusses in einem Flusssystem räumlich und zeitlich bestimmen zu können. Welcher Anteil des Niederschlags kann physikalisch erklärt werden und welcher Anteil kann durch Empirie erklärt werden? Neben der qualitativen Bestimmung z.B. der Verdunstungsprozesse, Infiltration, Zwischenabfluss, usw. werden ebenfalls quantitative Beschreibungen dieser Prozesse benötigt um z.B. Hochwasserereignisse vorhersagen zu können. Die hydrologische Modellierung des Einzugsgebiets ist eine wichtige Grundlage der |

Wasserwirtschaft. Für die Vorhersage und zur Quantifizierung der Effekte von Änderungen der Bewirtschaftung werden quantitative mathematische Ansätze benötigt. Eine große Zahl von hydrologischen Modellen sind in den letzten 30 Jahren entwickelt worden. Einige werden hier vorgestellt hinsichtlich ihrer Anforderungen bezüglich der Eingangsdaten und -Parameter und ihrer Vorhersagegüte. In Gruppenarbeit können die Teilnehmer für ein Einzugsgebiet unterschiedliche Modelle anwenden und die Modellergebnisse vergleichen.

**Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft:**

Moderne Integrierte Modellsysteme benötigen Verfahren zum effizienten Aufbau von Grundwassermodellen und deren Integration in Decision Support Systeme wie auch Strategien für den Umgang mit Unsicherheiten. Der Kurs behandelt die spezifischen GIS-Verfahren die für die Erzeugung räumlicher Strukturen und Parameterverteilungen für Grundwassermodelle, die Einbindung von Datenbanken, die Visualisierung von Daten und zur Berechnung flächenhafter Daten wie der Grundwasserneubildung. Besonderen Wert wird gelegt auf die GIS-gestützte, hydrologische Modellierung der Grundwasserneubildung und der Abflußgrößen sowie die adäquate Wahl der hydrologischen Modellansätze für Berechnung der lokalen Wasserbilanz in verschiedenen Datensituationen. Zur Behandlung von Modellunsicherheiten werden geostatistische Methoden und die zugehörigen stochastischen Modellierungsansätze wie Monte Carlo Simulation und Stochastische Modellierung angesprochen.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Hydrologische Modellierung:<br>• Beven, K.J., 2000. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. Wiley, 360pp.<br>• Singh, V.P. (Ed.), 1995. Computer Models of Watershed Hydrology. Water Resource Publications, Littleton, Colorado, USA. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150601 Vorlesung Hydrologische Modellierung<br>• 150602 Übung Hydrologische Modellierung<br>• 150603 Vorlesung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft<br>• 150604 Übung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15061 Hydrologische Modellierung (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15350 Industrielle Abfälle und Altlasten

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Matthias Rapf |
| 9. Dozenten: | • Erwin Thomanetz<br>• Matthias Rapf |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Chemie Grundvorlesungen,<br>BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über die Sammlung, Verwertung, Behandlung und Beseitigung von Gefährlichen Abfällen aus dem produzierenden Gewerbe und der Industrie. Sie kennen die damit verbundenen logistischen, verfahrenstechnischen und organisatorischen Methoden bzw. Verfahren sowie die ökonomischen Rahmenbedingungen. Des Weiteren haben sie die wissenschaftliche Kompetenz die Umweltrelevanz von Abfällen zu erkennen und zu bewerten. Mit dem Fachwissen über früher angewandte Beseitigungstechniken und der daraus resultierenden Altlastenproblematik, sind die Studierenden in der Lage, die heutige Gesetzgebung nachzuvollziehen und entsprechende Vorsorge- bzw. Sanierungskonzepte abzuleiten. Durch das Praktikum erlangen die Studierenden Kenntnisse zur Analytik und zum fachgerechten Umgang mit industriellen (gefährlichen) Abfällen. Die Studierenden haben das Fachwissen Entsorgungsalternativen zu berücksichtigen bzw. adäquate Problemlösungen zu entwickeln. |
| 13. Inhalt: | Altlastenerkundung - Bewertung und Sanierung.<br>Gesetzliche Regelwerke betr. Abwasser, Abfall, Boden, gasförmige Emissionen. Abfallkatalog.<br>Oberirdische und untertägige Sonderabfalldeponierung.<br>Sonderabfallverbrennung und Abgasreinigungstechnik.<br>Chemisch-Physikalische Abfallbehandlung.<br>Entgiftungsreaktionen. Sonderverfahren. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Folien-Manuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153501 Vorlesung Gefährliche Abfälle und Altlasten<br>• 153502 Vorlesung Chemie der Abfälle<br>• 153503 Vorlesung Schlammentsorgung<br>• 153504 Praktikum Chemie der Abfälle<br>• 153505 Exkursion Industrielle Abfälle und Altlasten |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 62 h<br>Selbststudium: 118 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15351 Industrielle Abfälle und Altlasten (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamer, Tafel |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210101 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Menzel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Menzel<br>• Michael Koch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden<br><br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie haben eine Übersicht über den produktionsintegrierten Umweltschutz und zu den relevanten Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seinen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.<br><br>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei der Neutralisation, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen der industriellen Wasser und Abwassertechnologie:<br><br>• innerbetriebliche Bestandsaufnahme<br>• prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz<br>• Kreislaufführung<br>• Spülprozesse mit Mehrfachnutzung |

- Mengen- und Konzentrationsausgleich

Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:

- Biologische Verfahren
- Neutralisation / Fällung und Flockung
- Sedimentation
- Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten
- Flotation

Grundlagen und praktische Anwendung von Neutralisation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)<br>• Übungen<br>• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.<br>• ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer<br>• 152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15210 Industrielle Wassertechnologie II |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Übung zur Vorlesung, Durchführung von Praktikum |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15210 Industrielle Wassertechnologie II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Menzel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Menzel<br>• Michael Koch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden<br><br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig<br><br>Modul: Industrielle Wassertechnologie I |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasserund Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzen.<br><br>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällung und Flockung, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und bei Sorptionsreaktionen. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:<br>• Adsorption<br>• Filtration<br>• Membranfiltration<br>• Oxidations- / Reduktionsverfahren<br><br>Fallstudie Textilveredlungsindustrie<br><br>Grundlagen und praktische Anwendung von Fällung/Flockung, Sorption sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)<br>• Übungen<br>• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.<br>• ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152101 Vorlesung Industrieabwasser<br>• 152102 Seminar Industrieabwasser<br>• 152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von Praktikum. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15010 Integrated River Management and Engineering

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Sven Hartmann |
| 9. Dozenten: | • Silke Wieprecht<br>• Sven Hartmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | none (BAU), advisable LWW_Wabau<br>none (UMW), advisable LWW_Gew<br>Hydraulic Structures (WAREM) |
| 12. Lernziele: | **River Engineering and Sediment Management**<br>The students…<br><br>• are aware of rivers must be regarded and managed based on an integrated approach<br>• know the basic concept of the European Water Framework Directive (WFD) and the German legal framework for river basin management<br>• are able to analyze and estimate the consequences of the WFD based inventory for future management<br>• are aware of sediment transport processes and of the complexity of the interactions and relations<br>• recognize the possibilities and limitations of sediment managements strategies<br><br>**Integrated Flood Protection Measures**<br>The students…<br><br>• are aware of the fact that flood protection is an integral process, based on different components (e.g. technical flood protection measures, prevention)<br>• know the basic physical processes: dynamics of flood events, calculation of discharges and water depths, flood wave propagation; functionality of retention and protection structures: reservoirs, dams and dikes |

| | |
|---|---|
| | • know 1-D and 2-D numerical hydro-dynamic models<br>• are able to apply their knowledge on practical engineering problems related to flood protection |
| 13. Inhalt: | The module consists of two lectures:<br>**River Engineering and Sediment Management**<br><br>• Basic approaches of river basin management (legal framework)<br>• Systematics and results of basic inventory due to the WFD<br>• Anthropogenic impacts on river basins<br>• Origin of sediments and fundamental principles of transport<br>• Sediment management measures on different scales<br><br>**Integrated Flood Protection Measures**<br><br>• Socio-economic aspects of flood damage<br>• Calculation of water depths<br>• Hydro-dynamic flood wave calculation, Saint Venant-equation<br>• Technical flood protection measures<br>• Design and operation of retention basins<br>• Set-up of damage and risk maps, design of overtopping earthen dams and dikes<br>• Probability of failure, reliability calculation, flood risk management |
| 14. Literatur: | Lecture notes and exercise material can be downloaded from the internet.<br>Hints are given for additional literature from the internet as well as libraries. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150101 Vorlesung River Engineering and Sediment Management<br>• 150102 Vorlesung Integrated Flood Protection<br>• 150103 Übung Integrated Flood Protection |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Time of attendance: 55 h<br>Private study: 125 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15011 Integrated River Management and Engineering (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15380 International Waste Management

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Detlef Clauß |
| 9. Dozenten: | • Martin Kranert<br>• Detlef Clauß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | UMW/ BAU: BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | The students have detailed knowledge about the waste management problems in low and middle income countries. They are able to develop appropriate and sustainable solutions to optimize the waste management in these countries. They can evaluate existing waste management concepts in low-income countries and to enhance them to a resource oriented integrated waste management system. In the sector of municipal solid waste collection, the students acquire the competence to assess the different possible collection systems, within the logistic, economic, social and infrastructural frame. These includes the integration of the informal waste sector. Landfilling of waste is in low and middle income countries the main method to dispose off municipal and industrial waste. These normally uncontrolled landfill sites have an enormous impact on the environment. The students receive the theoretical and technical skills to minimize these emissions by appropriate measures, e.g. leachate collection and treatment or landfill gas collection. Beyond the theoretical scientific knowledge about waste, the students are able to process and summarise waste related topics and to present them to an scientific auditory. |
| 13. Inhalt: | **Waste Management in low and middle income countries:**<br>Main focus on collection (c)and transportation (t) of waste:<br><br>• Waste generation<br>• Low tech and low cost c & t systems<br>• Informal sector<br><br>**Landfill**<br><br>• Landfill emissions<br>• Landfill technology<br>• Landfill operation<br><br>**Waste Management in Practice** |

- Special Topics related to low and middle income countries. Presented by external lecturer.

**Seminar: International Waste Management**

- Special Topics related to waste.

**Exercise: Waste Management Concepts**

- Waste Management Concept
- Group work: Development of an waste management concept for a municipality

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Lesson Manuscripts<br><br>Secondary literature:<br><br>• G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management;<br>• Biliteski, B. et.al.: Waste Management. Springer 1994 ISBN: 3-540-59210-5<br>• Rushbrook, P. & Pugh, M.: Solid Waste Landfills in Middleand Lower - Income Countries. World bank 1999, ISBN: 0-8213-4457-9<br><br>Internet:<br><br>• e.g. World bank - Urban Solid Waste Management |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153801 Lecture Waste Management in Low and Middle Income Countries<br>• 153802 Lecture Landfill<br>• 153803 Lecture Waste Management in Practice<br>• 153804 Lecture International Waste Management<br>• 153805 Exercise Waste Management Concepts |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 53 h<br>Selbststudium: 127 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15381 International Waste Management (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Multimedia Presentation |
| 20. Angeboten von: | Air Quality, Solid Waste and Waste Water Process Engineering (WASTE) |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 25130 Kontinuumsbiomechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010012 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | - |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Ehlers |
| 9. Dozenten: | Wolfgang Ehlers |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>➞ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>➞ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B. Sc.-Abschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik<br>(B. Sc. degree in Civil Engineering, in Mechanical Engineering, in Environmental Engineering or a comparable discipline and basic knowledge in applied mechanics and continuum thermodynamics.) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden sind in der Lage, kontinuumsmechanische Methoden zur Beschreibung harter und weicher biologischer Gewebe einzusetzen. Ausgehend vom Kalkül mehrphasiger Materialien können die Studierenden Deformations- und Transportprozesse analysieren und in einem System gekoppelter Gleichungen darstellen. Die Studierenden haben ein Gefühl für die Komplexität lebender Systeme entwickelt und gelernt, biologische Gewebe zu verstehen und zu berechnen.<br><br>(The students are able to apply continuum-mechanical methods to the description of hard and soft biological tissues. Based on the calculus of multiphasic materials, the students master the analysis of deformation and transport processes and to handle these problems within a system of coupled equations. The students have a feeling for the complexity of living systems. They understand to describe and calculate biological tissues.) |
| 13. Inhalt: | Kenntnisse der Biomechanik sind fundamentale Voraussetzung zur Berechnung von Vorgängen im lebenden Organismus (in vivo) und außerhalb des lebenden Organismus (in vitro). Im Rahmen der Vorlesung stehen weiche biologische Gewebe (z. B. Bandscheiben) im Vordergrund. Harte biologische Gewebe (z. B. Knochen) können als Sonderfall weicher Gewebe dargestellt werden. Für weiche Gewebe muß das gekoppelte Deformations- und Strömungsverhalten des Festkörperskeletts aus Proteoglykanen (Aggrecan) und Kollagenfasern mit der interstitielle Porenflüssigkeit (Porenwasser und darin gelöste Stoffe) dargestellt werden. Zusätzlich werden Quell- und Schrumpfvorgänge beschrieben, die durch chemisch gelöste Stoffe |

(z. B. NaCl) verursacht werden. Im einzelnen wird der folgende Inhalt präsentiert:

- Motivation und Einführung in die Problematik
- Kontinuumsmechanik gekoppelter Systeme
- Modellierung weicher biologischer Systeme (finite Viskoelastizität)
- Einbeziehung von Transportprozessen (Fluidströmung, Diffusion chemisch gebundener Stoffe)
- Einbeziehung elektrochemischer Gleichungen (Elektroneutralität, 1. Maxwell-Gleichung, Donnan-Gleichgewicht, van't Hoffsche Osmose)
- Schwache Form des gekoppelten Gleichungssatzes
- Ansatzstruktur für die Finite-Elemente-Methode gekoppelter systeme

(Biomechanical knowledge is the fundamental basis for the computation of processes inside (in vivo) and outside (in vitro) of living organisms. The lecture especially concerns soft biological tissues such as intervertebral discs. Hard biological tissues such as bones can be described as a special case of soft tissues. In case of soft tissues, the solid deformation and pore-fluid flow of the complete system consisting of the solid skeleton matrix of proteoglycans (aggrecan) and collagen fibres and an interstitial fluid of pore water and dissolved matter (e. g., NaCl) has to be handled. In addition, swelling and shrinking processes have to be described. In particular, the lecture offers the following content:

- Motivation and introduction to the problem
- Continuum mechanics of coupled systems
- Modelling of soft biological tissues (finite viscoelasticity)
- Consideration of transport processes (fluid flow, diffusion of chemically active matter)
- Consideration of electro-chemical equations (electro-neutrality, 1st Maxwell equation, Donnan equilibrium, van't Hoff osmosis)
- Weak form of the governing set of coupled equations
- Basic structure of the Finite Element Method of coupled systems)

14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt (Comprehensive notes on blackboard; additional course materials will be distributed in the exercises).

- R. de Boer, W. Ehlers [1986], Theorie der Mehrkomponentenkontinua mit Anwendung auf bodenmechanische Probleme, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 40.
- R. M. Bowen [1976], Theory of Mixtures. In A. C. Eringen (ed.): Continuum Physics, Vol. III, Academic Press.
- W. Ehlers [1989], Poröse Medien - ein kontinuumsmechanisches Modell auf der Basis der Mischungstheorie, Forschungsberichte aus dem Fachbereich Bauwesen der Universität-GH-Essen, Heft 47.
- W. Ehlers [2002],
  Foundations of multiphasic and porous materials. In W. Ehlers, J. Bluhm (eds.): Porous Media: Theory, Experiments and Numerical Applications, pp. 3-86, Springer.
- W. Ehlers [jedes WS, SS] Einführung in die Vektor- und Tensorrechnung, http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/lehre/uebungen/index.php#begleitmaterialien.
- W. Ehlers, B. Markert (eds.) [2005], Proceedings of the 1st GAMM Seminar on Continuum Biomechanics, Report No. II-14, Institut für Mechanik (Bauwesen), Universität Stuttgart.
- Y. Fung [1981], Mechanical Properties of Living Tissues, Springer.

| | |
|---|---|
| | • J. D. Humphrey, S. L. Delange [2004], An Introduction zo Biomechanics, Springer.<br>• V. C. Mow, W. C. Hayes (eds.) [1997], Basic Orthopaedic Biomechanics, 2nd Edition, Lippincott-Raven.<br>• C. Truesdell [1984], Rational Thermodynamics, 2nd Edition, Springer. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 251301 Vorlesung Kontinuumsbiomechanik<br>• 251302 Übung Kontinuumsbiomechanik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 25131 Kontinuumsbiomechanik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen(Prerequisites: Assignments) |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 36350 Kraftwerksabfälle

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | Roland Stützle |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Abfallwirtschaft, Chemie, Verbrennung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden wissen, welche Reststoffe bei Kraftwerksprozessen anfallen und wie sie umweltfreundlich und den Vorschriften entsprechend zu entsorgen sind. Sie können die verschiedenen Kraftwerksprozesse bezüglich ihrer Abfallintensität und Gefahrstoffklassen beurteilen, das für die jeweilige Anwendung geeignetste Verfahren auswählen und die entsprechenden Entsorgungswege beurteilen und wählen. Des Weiteren sind sie mit den gesetzlichen Grundlagen der Entsorgung von Kraftwerksabfällen vertraut und wissen, wie die rechtlichen Bestimmungen anzuwenden sind. |
| 13. Inhalt: | Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen (Stützle):<br><br>Kraftwerksprozesse, Kraftwerksreinigungsprozesse, Reststoffanfall, Verwertungsmöglichkeiten, Qualitätsanforderungen, Qualitätstests, Beseitigung und rechtliche Aspekte.<br><br>Exkursion:<br><br>Exkursion zu einer Kraftwerksanlage |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 363501 Vorlesung Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen<br>• 363502 Exkursion Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br>Gesamt: 90 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36351 Kraftwerksabfälle (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Vorlesungsskript, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Energiesysteme und Energiewirtschaft<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik |

→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 36400 Limnische Ökologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410205 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
- → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
- → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft
- → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Hydrologie II
- → Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
- → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 364001 Vorlesung Limnische Ökologie
- 364002 Seminar Ausgewählte Kapitel aus der Limnischen Ökologie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

36401 Limnische Ökologie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Energietechnik<br>→ Gebäudeenergetik |

→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410201 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Sven Hartmann |
| 9. Dozenten: | • Walter Marx<br>• Sven Hartmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine (BAU), sinnvoll wäre LWW_Wabau und LWW_Bauw<br>keine (UMW), sinnvoll wäre LWW_Gew |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Durchführung von Messungen, des Monitorings sowie der Modellierung an Fließgewässern.<br><br>**Hydraulisch-sedimentologische Messungen:** Die Studierenden kennen die physikalischen Eigenschaften von Wasser und Wasserinhaltsstoffen. Sie kennen ferner Messmethoden zur mobilen und stationären Erfassung von hydraulischen Grunddaten (Geschwindigkeit, Durchfluss, Wasserspiegellagen) sowie Messgeräteentwicklungen.<br>Sie beherrschen die experimentelle Ermittlung von Geschiebe- und Schwebstofffrachten können Fehlerquellen erfassen.<br><br>**Hydraulisch-sedimentologische Modellierung:** Die Studierenden haben Kenntnisse und Fertigkeiten in der numerischen Strömungs- und Transportmodellierung anhand von theoretischem Hintergrundwissen sowie praxisorientierter Fallbeispielbearbeitung am Rechner. Sie wissen um Grenzen und Entwicklung numerischer Modelle und kennen die Grundzüge der physikalischen Modellierung. |
| 13. Inhalt: | Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:<br><br>**Hydraulisch-sedimentologische Messungen:**<br><br>• Messung von physikalischen Grundeigenschaften und deren Einfluss auf Transportprozesse.<br>• Strategien und Geräte zur mobilen und stationären Erfassung hydraulischer Grunddaten (Geschwindigkeit, Durchfluss, Wasserspiegellagen) und deren Interpretation.<br>• Möglichkeiten und Grenzen der Messung von Feststofftransportvorgängen. |

- Messkonzepte, Fehlerquellen, Plausibilitätskontrollen

**Hydraulisch-sedimentologische Modellierung:**

- Grundlagen der Modellierung turbulenter Strömungen und Transportprozesse einschließlich einfacher CFD-Beispiele (Computational Fluid Dynamics)
- Theoretische Grundlagen, Aufbau und Funktionsweise hydrodynamisch-numerischer Modelle (HN-Modelle) zur stationären/ instationären 1D- und 2D-Fließgewässermodellierung einschließlich Feststofftransport
- Praktische Anwendung gängiger HN-Programmpakete (HECRAS, MIKE, HYDRO_AS_2D) am Rechner in charakteristischen Bearbeitungsabläufen von der Modellerstellung über die Kalibrierung u. Validierung bis hin zu Planungsberechnungen.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skript und Übungsunterlagen können von der Homepage heruntergeladen werden. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150901 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Messungen<br>• 150902 Übung Hydraulisch-sedimentologische Messungen<br>• 150903 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung<br>• 150904 Übung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15091 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützter Vortrag, Eigenarbeit am Rechner (MML), Experimente in der Versuchsanstalt für Wasserbau |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Martin Reiser<br>• Ulrich Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals in “Air Quality Control” |
| 12. Lernziele: | The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements. |
| 13. Inhalt: | **I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWh (Baumbach/Vogt):** |

**Measurement tasks:**

- Discontinuous and continuous measurement techniques, different requirements for emission and ambient air measurements,

**Measurement principles for gases:**

- IR- and UV Photometer, Colorimetry, UV fluorescence, Chemiluminescence, Flame Ionisation, Potentiometry,

**Measurement principle for Particulate Matter (PM):**

- Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition
- Assessment of measured values
- Set-up of data acquisition systems
- analogue and digital standards for data transmission
- data storage and processing
- evaluation software
- graphical presentation of data

**Data Acquisition:**

- data acquisition and evaluation

**II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWh (Reiser):**

- Gas Chromatography, Olfactometry

**III: Practical work on measurements, 4 experiments (Baumbach/ Reiser):**

- Measurement of NOx, PM, odour

**IV: Planning of measurements, 0,5 SWh + Homework and presentation (Baumbach/Vogt):**

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

14. Literatur:

- Text book “Air Quality Control” (Günter Baumbach, Springer Verlag);
- Scripts for practical measurements; News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I
- 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II
- 154303 Praktikum Measurement of Air Pollutants
- 154305 Seminar Planung von Messungen / Planning

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 51 h (= 35 h Lecture + 12 h Pr + 4 h Presentation)

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 129 h

| | |
|---|---|
| | Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 0.5<br>• 15432 Planning of Air Pollutant Measurements (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min., Gewichtung: 0.5 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 30750 Meeresenergie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042000600 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Albert Ruprecht |
| 9. Dozenten: | Albert Ruprecht |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Strömungsmechanik und Wasserkraft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Strömungsmechanik und Wasserkraft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Strömungsmechanik und Wasserkraft
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 36910 Mehrphasenströmungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 074610010 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau Werk.Produkt<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau/Werkstoff- und Produktionstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau Werk.Produkt

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Werkstoff- und Produktionstechnik
→ Kunststofftechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau/Werkstoff- und Produktionstechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Werkstoff- und Produktionstechnik
→ Kunststofftechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau / Werkstoff- und Produktionstechnik
→ Gruppe 2
→ Kunststofftechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

# Modul: 15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jochen Kerres |
| 9. Dozenten: | Jochen Kerres |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>➞ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>➞ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>➞ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>➞ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Vorlesung: Thermodynamik<br><br>Grundlagen der Makromolekularen Chemie<br><br>Grundlagen der Anorganischen Chemie<br><br>Grundlagen der Physikalischen Chemie<br><br>Übungen: keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><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><br>• verstehen, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechnismus, ggf. Kopplung verschiedener Mechanismen)<br><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 |

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Verfahrenstechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15130 Messen im Wasserkreislauf

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021700002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Joswig |
| 9. Dozenten: | Manfred Joswig |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | **Hydrogeophysik:**<br>Grundlagen in Elektrizitätslehre und Wellenausbreitung<br>**Hydrometrie:**<br>Basiswissen in Hydromechanik und Hydraulik |
| 12. Lernziele: | **Hydrogeophysik:**<br>Die Studierenden kennen und beherrschen folgende speziell zur Aquifererkundung geeignete geophysikalische Methoden: Untergrunderkundung mittels Oberflächenmessungen basierend auf der Potentialtheorie (electrical resistance tomography, ERT) und auf Effekten der Wellenausbreitung (Refraktions und Reflexionssesismik)<br><br>**Hydrometrie:**<br>Die Studierenden können die relevanten Prinzipien der wesentlichen Messverfahren im Oberflächenwasserkreislauf mit Vor- und Nachteilen können einschätzen und beherrschen wichtige Methoden zur Parameterbestimmung der Wasserqualität. Die Studierenden sind ausreichend sensibilisiert im Umgang mit Fehlern und Ungenauigkeiten und besitzen die notwendige Skepsis vor den Ergebnissen einer Messung. Damit können sie vor allem Strategien für Messkampagnen entwickeln. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | **Hydrogeophysik:**<br>• Grundlagen von Methoden zur Untergrunderkundung<br>• Geophysikalische Eigenschaften des Gesteins<br>• Potentialmethoden<br>• Elektrische Widerstandstomograpie<br>• Wellenausbreitung<br>• Seismische Reflexions-/Refraktionsmethode<br>• Kombinierte Interpretation verschiedener Erkundungsmethoden<br>**Hydrometrie:**<br>• Das Grundkonzept einer Messung und die möglichen Fehler und Bestimmung von Ungenauigkeiten.<br>• Messmethoden für die relevanten hydrometrischen Größen wie Geschwindigkeit, Durchfluss, Abstand, Kraft, Druck, Temperatur<br>• Einführung in Messung von Wasserqualität<br>• Messtechniken für die relevanten hydrologischen Größen wie Niederschlag (Punktmessungen und Radartechniken), Bodenwassergehalt, Evaporation, Infiltration |
| 14. Literatur: | Hydrogeophysik: P. V. Sharma, Environmental and engineering geophysics, Cambridge Univ. Press, 1997.<br>Hydrometrie: Vorlesungsunterlagen stehen auf der Homepage zum Download bereit. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 151301 Vorlesung Hydrogeophysik<br>• 151302 Vorlesung Hydrometrie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Nachbereitung: 56 h<br>Feldpraktikum: 32 h<br>Abschlussbericht: 50 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15131 Hydrogeophysik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 15132 Hydrometrie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 36610 Metabolic Engineering

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ralf Takors |
| 9. Dozenten: | • Ralf Takors<br>• Klaus Mauch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums |
| 12. Lernziele: | Die Veranstaltung zielt darauf ab den Studenten die Grundzüge des Metabolic Engineering vorzustellen. Grundzüge des Stoffwechsels werden aus der Sicht des Metabolic engineering noch einmal vorgestellt. Darauf basierend lernen sie, wie stöchiometrische Reaktionsnetzwerke aufgebaut werden und wie diese zur Systemanalyse eingesetzt werden. Die Studenten werden in die Lage versetzt, einfache metabolic engineering Ansätze eigenständig in Übungen durchzuführen. |
| 13. Inhalt: | • Definitionen und Anwendungen des ‚Metabolic Engineering‘<br>• Grundzüge des Stoffwechsels aus Sucht des metaboloic engineering<br>• Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade)<br>• Topologische Analysen (‚Flux Balancing‘, Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ;Pathway Design‘)<br>• Strategien zur Stammverbesserung auf der Basis von Modellaussagen<br>• Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse) |
| 14. Literatur: | • G. Stephanopoulos et al. Metabolic Engineering, Acaemic Press<br>• R. Heinrich, S. Schuster, Regulation of Cellular Systems, Verlag Chapman & Hall |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 366101 Vorlesung Metabolic Engineering |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Nachbereitungszeit: 62 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36611 Metabolic Engineering (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Multimedial; Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Systembiologie<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik |

# Modul: 15650 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021100007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Richard Junesch |
| 9. Dozenten: | Richard Junesch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Umweltplanung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltplanung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Kenntnis der methodischen und organisatorischen Grundlagen der Raum- und Umweltplanung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben vertiefte Kenntnissen über planungsrelevante Methoden der demographischen sowie der räumlichen Analyse und Prognose |
| 13. Inhalt: | Vorlesung und Übung: Methoden der demographischen Analyse und Prognose<br>Demographische Grundbegriffe<br>Quellen demographischer Informationen<br>Methoden der demographischen Analyse<br>Prognose der natürlichen Entwicklung<br>Prognose der Wanderungen kleinräumige Vorausrechnungen<br>Vorlesung und Übung: Methoden der räumlichen Analyse und Prognose<br>Quelle von raumbezogenen Daten<br>Regionale Kennziffern/ Indikatoren<br>Basic-Nonbasic Konzept<br>Shift-Share Analyse<br>Regionale Input-Output Analyse<br>Clusteranalyse<br>Korrelations- und Regressionsanalyse |
| 14. Literatur: | Feichtinger, G: Bevölkerungsstatistik, Berlin 1973<br>Hinde, A.: Demographic Methods, London 1998<br>ARL(Hrsg.): Methoden der empirischen Regionalforschung, Hannover 1975<br>Backhaus, K. et al.: Multivariate Analysemethoden - eine anwendungsorientierte Einführung, Berlin Heidelberg 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 156501 Vorlesung Methoden der demographischen Analyse und Prognose<br>• 156502 Übung Methoden der demographischen Analyse und Prognose<br>• 156503 Vorlesung Methoden der räumlichen Analyse und Prognose |

• 156504 Übung Methoden der räumlichen Analyse und Prognose

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenz: | 42 h |
| Selbststudium: | 138 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15651 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)

M.Sc. Bauingenieurwesen
→ Spezialisierungsmodule

# Modul: 16170 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010015 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Miehe |
| 9. Dozenten: | Christian Miehe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B.Sc.-Abschluss im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik (vergleichbar HMI) und der numerischen Mechanik (vergleichbar HMII) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen Methoden zur Bestimmung optimaler Parameter in komplexen Materialmodellen, welche eine der zentrale Voraussetzung für die Konstruktion prädiktiver, computerorientierter Simulationsmethoden darstellt und eine ganzheitliche Betrachtung von theoretischer Modellbildung, numerischer Implementation, Simulation und Vergleich mit Experimenten erfordert. Sie beherrschen somit die Konzepte der Parameteridentifikation und die Lösung inverser Problemstellungen der Mechanik auf der Grundlage nichtlinearer Optimierungsverfahren. |
| 13. Inhalt: | Die Modellbildung phänomenologischen Materialverhaltens beinhaltet zwei wesentliche Schritte. Zunächst ist die Formulierung eines mathematischen Modells zur Erfassung der physikalischen Effekte erforderlich. Anschließend ist die Bestimmung der dem Modell zugrunde liegenden Materialparameter anhand von Versuchsergebnissen erforderlich. Die Bestimmung der Materialparameter führt somit auf inverse Problemstellungen, in der die Parameter die Unbekannten sind und optimal an Experimente angepasst werden müssen. Eine klassische Vorgehensweise zur Identifikation der Materialparameter ist die Fehlerminimierung zwischen Modelsimulationen und experimentellen Daten. Dieser Ansatz führt auf ein hochgradig nichtlineares Optimierungsproblem mit den Materialparametern als unabhängige Variablen, das man als Parameteridentifikation bezeichnet. Die Vorlesung bietet eine Einführung in Grundkonzepte der experimentellen Mechanik und Parameteridentifikation sowie der nichtlinearen Optimierung mit Anwendungen auf ausgesuchte Modellprobleme. Inhalte:<br><br>• Grundkonzepte der experimentellen Materialmechanik<br>• Die inverse Problemstellung der Parameteridentifikation |

| | |
|---|---|
| | • Nichtlineare Optimierungmethoden und Sensitivitätsanalysen<br>• Gradientenverfahren, Evolutionsstrategien, neuronale Netze<br>• Finite Elemente Implementation inhomogener Probleme<br>• Anwendnung auf repräsentative Modellprobleme |
| 14. Literatur: | Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161701 Vorlesung Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik<br>• 161702 Übung Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16171 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 16160 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010013 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Miehe |
| 9. Dozenten: | Christian Miehe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>➞ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>➞ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B.Sc. degree in Bauingenieurwesen (Civil Engineering), in Maschinenbau (Mechanical Engineering), in Umweltschutztechnik |
| 12. Lernziele: | The students possess a working knowledge of the behavior and modeling of smart and multifunctional materials, such as shape memory alloys or piezoelectric ceramics, which are used in the design of high-tech engineering applications with functional control.<br>They are familiar with phenomenological and micromechanicsbased modeling approaches for the response of these materials, which rely on advanced continuum theories with multifieldcouplings, e.g. thermo-electro-magneto-mechanical interactions.<br>The students are further capable of performing numerical implementations of coupled field problems which incorporate advanced constitutive models for functional materials based on specific algorithms for coupled problems such as staggered solution schemes and operator split techniques. |
| 13. Inhalt: | The modeling approaches are rooted in micromechanics, mostly phenomenological, and build on the framework of continuum mechanics and the thermodynamically-consistent formulation of constitutive equations as taught in earlier courses. This framework, which accounts for thermomechanical coupling, is extended, where necessary, to include electric and magnetic coupling effects. The lecture covers the following topics: |
| 14. Literatur: | Complete notes on black board, exercise material will be handed out in the exercises. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161601 Vorlesung Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials<br>• 161602 Übung Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Time of Attendance: 52 h<br>Self-study: 128 h<br>Summary: 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16161 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 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, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Kronenburg |
| 9. Dozenten: | • Andreas Kronenburg<br>• Oliver Thomas Stein |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Energie<br>➞ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>➞ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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<br>• 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 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen, Computeranwendungen |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h |

| | |
|---|---|
| | 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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 1. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Modellierung I<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Modellierung I<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Modellierung II<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik |

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 36900 Molekulare Thermodynamik

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 26410 Molekularsimulation

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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<br>• 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 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Dietmar Schmidt |
| 9. Dozenten: | Dietmar Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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),Skalen<br>• Abgase und Abgasnachbehandlung bei Otto- und Dieselmotoren: Bildungsmechanismen;<br>primäre Maßnahmen; Abgasnachbehandlung, Beeinflussung durch motorische Parameter |
| 14. Literatur: | Vorlesungsumdruck Motorische Verbrennung, Abgase von Verbrennungsmotoren<br>Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 331701 Vorlesung Motorische Verbrennung<br>• 331702 Vorlesung Abgase von Verbrennungsmotoren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h, |

| | |
|---|---|
| | 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: | Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Spezialisierungsfächer FMT<br>→ Verbrennungsmotoren<br>→ Grundfächer Verbrennungsmotoren<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Verbrennungsmotoren<br>→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik |

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

# Modul: 15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik<br><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. |

| | |
|---|---|
| | • 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: | 159001 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: | 15901 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport (PL), schriftliche Prüfung, 90 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: | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule |

# Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: Diffusion und Stofftransport (BSL), schriftliche Prüfung, 60 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik |

→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | • Rainer Helmig<br>• Bernd Flemisch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Höhere Mathematik:<br><br>• Partielle Differentialgleichungen<br>• Numerische Integration<br><br>Grundlagen der Fluidmechanik:<br><br>• Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie<br>• Mathematische Beschreibung von Strömungs- und Transportprozessen |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können geeignete numerische Methoden für die Lösung von Fragestellungen aus der Fluidmechanik auswählen und besitzen grundlegende Kenntnisse über die Implementierung eines numerischen Modells in C. |
| 13. Inhalt: | Diskretisierungsmethoden:<br><br>• Kenntnis der gängigen Methoden (Finite Differenzen, Finite Elemente, Finite Volumen) und ihrer Unterschiede |

- Vor- und Nachteile und damit verbunden deren Einsetzbarkeit
- Herleitung der verschiedenen Methoden
- Verwendung und Wahl der richtigen Randbedingungen bei den unterschiedlichen Methoden

Zeitdiskretisierung:

- Kenntnis der verschiedenen Möglichkeiten
- Beurteilung nach Stabilität, Rechenaufwand, Genauigkeit
- Courantzahl, CFL-Kriterium

Transportgleichung:

- verschiedene Diskretisierungsmöglichkeiten
- physikalischer Hintergrund
- Stabiltätskriterien der Methoden (Pecletzahl)

Wahl eines Gitternetzes

Überblick über Diskretisierungsverfahren anhand der stationären Grundwassergleichung:

- Finite Differenzen
- Finite Volumen (Integrale Finite Differenzen)
- Finite Elemente

Zeitdiskretisierung anhand der instationären Grundwassergleichung:

- explizite und implizite Verfahren

Diskretisierung der Transportsgleichung:

- Zentrale Differenzenverfahren
- Upwinding

Einführung in Stabiltätsanalyse, Konvergenz

Begriffsklärungen: Modell, Simulation

Herleitung der Finiten Elemente Methode

Umsetzung der stationären Grundwassergleichung mit Hilfe der Finiten Elemente Methode

Erarbeitung eines Simulationsprogramms zur Grundwassermodellierung:

- Anforderungen an das Programm
- Programmieren einzelner Routinen

Grundlagen des Programmierens in C

- Kontrollstrukturen
- Funktionen
- Felder
- Debugging

Visualisierung der Simulationsergebnisse

14. Literatur:

- Skript: Einführung in die Numerischen Methoden der Hydromechanik
- Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface, Springer Verlag, 1997

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15021 Numerische Methoden in der Fluidmechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen<br>• 15040 Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien |
| 19. Medienform: | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Ergänzungsmodule<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 30790 Optimale Energiewandlung und Wärmeversorgung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042410027 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Klaus Spindler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Energie<br>➞ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>➞ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Empfohlen: Grundlagen Technischer Thermodynamik und Wärmeübertragung |
| 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. 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 Wärmeerzeugungs- und Wärmerückgewinnungssysteme und deren Effizienz. Sie können wärme-technische Komponenten und Systeme bilanzieren und Vorschläge für einen geeigneten ressourcen-schonenden Einsatz machen. |
| 13. Inhalt: | I. Optimale Energiewandlung Energiewandlungskette, Exergieverlust-analysen 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<br><br>II. Rationelle Wärmeversorgung Wärmedurchgang und Wasserdampfdiffusion durch geschichtete ebene Wände, Feuchtigkeitsausscheidung, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Wärmekosten einer Zentralheizung, Kostenrechnung für Wärmedämmung, Verbrennungsprozesse, Rechenbeispiel für |

| | |
|---|---|
| | Gasheizkessel, Kennwerte für Heizkessel, Kesselwirkungsgrad, Jahresnutzungsgrad, Teillastnutzungsgrad, Brennwerttechnik, Holzpelletfeuerung, Jahresheizwärme- und Jahresheizenergiebedarf, Luftwechsel, Lüftungswärmebedarf, Fugendurchlasskoeffizient, solare Wärmegewinne, Gesamt- energiedurchlassgrad, Energetische Bewertung heiz- u. raumlufttechn. Anlagen, Wärmedämmstandards, Wärmeschutzverordnung, Energieeinsparung in Gebäuden, Kontrollierte Lüftung mit Wärme-rückgewinnung, Zentrale Wärmeversorgungskonzepte. |
| 14. Literatur: | Powerpoint-Folien der Vorlesungen, Daten- u. Arbeitsblätter |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 307901 Vorlesung mit integrierten Übungen Optimale Energiewandlung<br>• 307902 Vorlesung mit integrierten Übungen Rationelle Wärmeversorgung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium, Prüfungsvorber.: 124 h<br>Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 30791 Optimale Energiewandlung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, 2 x PL; Optimale Energiewandlung, 1.0, mündlich, 30 minRationelle Wärmeversorgung, 1.0, mündlich, 30min.Gesamtnote: arithmet. Mittel der Teilnoten<br>• 30792 Rationelle Wärmeversorgung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Techniken zur effizienten Energienutzung<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Techniken zur effizienten Energienutzung<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210205 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heidrun Steinmetz |
| 9. Dozenten: | • Peter Baumann<br>• Heidrun Steinmetz<br>• Peter Maurer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich:<br>Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse von Mess-Steuer und Regelungsstrategien auf Abwasseranlagen und können eigenständig einfache MSR- Konzepte und Instrumentenschemata mit Automatisierungskomponenten erstellen. Aufgrund des praktischen Kursteiles wissen die Studierenden, wie Steuerungen und Regelungen aufgebaut und in der Praxis umgesetzt werden.<br>Die Studierenden kennen die Ressourcen, die im Abwasser enthalten sind und können deren Bedeutung für die Lösung anstehender Umweltprobleme einschätzen. Sie können den Grad der Energieversorgung von Kläranlagen ermitteln und beurteilen und Einsparpotenziale aber auch Energiegewinnungspotenziale erkennen.<br>Die Studierenden können die Eignung konventioneller Systeme für den weltweiten Einsatz unter länderspezifischen Randbedingungen beurteilen und ressourcenorientierte Konzepte zur Nutzung von Energie- und Stoffressourcen aus dem Abwasser in Abhängigkeit unterschiedlicher Randbedingungen (Klima, Wasserverfügbarkeit, Bevölkerungsentwicklung, bestehende Infrastruktur…) entwickeln. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik auf Kläranlagen einschließlich Plandarstellung der Einrichtungen nach DIN. Konzeption und Umsetzung von Automatisierungskonzepten auf Kläranlagen (N- und P-Elimination, Volumenbewirtschaftung etc.), einschließlich Darstellung und Besprechung ausgeführter Beispiele anhand von |

| | |
|---|---|
| | Bild- und Planunterlagen. Grundlagen der Prozessleittechnik und Datenverwaltung auf Abwas-seranlagen. Hinweise zu den Kosten und zur Wirtschaftlichkeit von Automatisierungslösungen. Stoff- und Energieressourcen im Abwasser, Nutzungs- und Einsparpotenziale, Ressourcenorientierte Systeme, Nährstoffrückgewinnung aus Abwasser, Energiehaushalt und Energiebilanzen auf Kläranlagen Strategie zur Einsparung von Energie (Erstellung von Grob- und Feinanalysen) mit Beispielen Abwasser als Energieträger Versorgungssicherheit, Stromlieferverträge und Energiekosten, Öko-Kontenrahmen |
| 14. Literatur: | • Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch…<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA, Vorlesungsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364701 Vorlesung und Übung Messtechnik und Automatisierungskonzepte auf Abwasseranlagen<br>• 364702 Vorlesung Ressourcen im Abwassersystem |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h<br>Summe: ca. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36471 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 36472 Übungen zur Automatisierung (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): Bearbeitung der Übungen zur Automatisierung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen in Vorlesung integ-riert, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 36480 Partikeltrenn- und Messtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900009 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich: Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik 1, Strömungsmechanik<br>Formal: keine |
| 12. Lernziele: | Die Lehrveranstaltung „Partikeltrenn- und Messtechnik“ vermittelt zum einen Kenntnisse zur Charakterisierung von Fluidströmungen mit mitgeführten Partikeln durch die Erfassung von geeigneten Messgrößen und zum anderen grundlegende Kenntnisse im Bereich der mechanischen Trennverfahren. In der Vorlesung „Strömungs- und Partikelmesstechnik“ werden Messprinzipien detailliert theoretisch und praktisch diskutiert. In der Vorlesung „Maschinen und Apparate der Trenntechnik“ werden Methoden zur Konzeption, Auslegung und Beurteilung von mechanischen Trennverfahren behandelt. |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | • Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996<br>• Allen, T.: Particle size measurement, Chapman und Hall, 1968.<br>• Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990 |

| | |
|---|---|
| | • 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: | • 364801 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik<br>• 364802 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Strömungs- und Partikelmesstechnik:<br>Präsenzzeit: 25 h<br>Nachbearbeitungszeit: 65 h<br>Summe: 90 h<br>Maschinen und Apparate der Trenntechnik:<br>Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36481 Partikeltrenn- und Messtechnik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 11590 Photovoltaik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 050513002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jürgen H. Werner |
| 9. Dozenten: | Jürgen H. Werner |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse über Halbleitermaterialien und Halbleiterdioden, z.B. aus "Mikroelektronik I" |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen<br><br>- das Potential der Sonnenstrahlung<br>- die Funktionsweise von Solarzellen<br>- die wichtigsten Technologien der Herstellung von Solarmodulen<br>- die Grundprizipien von Wechselrichtern<br>- die Energieerträge verschiedener Photovoltaik-Technologien<br>- den aktuellen Stand des Photovoltaikmarktes und der Kosten von Photovoltaik-Strom |
| 13. Inhalt: | - Der photovoltaische Effekt<br>- Sonnenleistung und Energieumsätze in Deutschland<br>- Maximaler Wirkungsgrad von Solarzellen<br>- Grundprinzip von Solarzellen<br>- Ersatzschaltbilder von Solarzellen<br>- Photovoltaik-Materialien und -technologien<br>- Modultechnik- Erträge von Photovoltaik-Systemen<br>- Photovoltaik-Markt |
| 14. Literatur: | • Goetzberger, Voß, Knobloch, Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner, 1994<br>• P. Würfel, Physik der Solarzellen, Spektrum, 1995<br>• M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications, Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986<br>• F. Staiß, Photovoltaik - Technik, Potentiale und Perspektiven der solaren Stromerzeugung, Vieweg, 1996 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 115901 Vorlesung Photovoltaik I<br>• 115902 Übungen Photovoltaik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 142 h<br>Gesamt: 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11591 Photovoltaik I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 21930 Photovoltaik II |
| 19. Medienform: | Powerpoint, Tafel |
| 20. Angeboten von: | Institut für Physikalische Elektronik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Automatisierungs- und Regelungstechnik<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Elektrische Energiesysteme<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Elektromobilität<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Elektrotechnische Systeme<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Kommunikationssysteme und Signalverarbeitung<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Mikro- und Optoelektronik<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Technische Informatik<br>→ Wahlfächer<br><br>M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, PO 2009, 4. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Wahlmodule aus Bachelor EIT<br><br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Energiewandlung und -anwendung<br><br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Elektrische Energiesysteme<br><br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Energiewandlung und -anwendung<br><br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br>→ Kernmodule<br>→ Elektrische Energiesysteme<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 4. Semester<br>→ Vertiefung Elektrotechnik<br>→ Wahlpflichtfach Energie- und Automatisierungstechnik<br>→ Wahlfach Energie- und Automatisierungstechnik<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Wahlpflichtfach Elektrotechnik<br>→ a) Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik |

→ Wahlcontainer Energie- und Automatisierungstechnik

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 2. Semester
→ Affines Wahlpflichtfach Elektro- und Informationstechnik
→ Wahlpflichtfach Energie- und Automatisierungstechnik
→ Energie- und Automatisierungstechnik Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 2. Semester
→ Wahlpflichtfach Elektrotechnik
→ Energie- und Automatisierungstechnik
→ Schwerpunkt Energie- und Automatisierungstechnik (Wahl)

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Energie<br>➞ Masterfach Gebäudeenergetik<br>➞ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | • 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: | • 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Pflicht)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# Modul: 36680 Praktikum Energie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210025 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Michael Schmidt<br>• Ulrich Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | Es sind insgesamt 8 Versuche aus dem Katalog nach Wahl zu belegen:<br><br>• Brennstoffzellentechnik (IER)<br>• Stirlingmotor (IER)<br>• Energetische Betrachtung von Trocknungsverfahren (IER)<br>• Messen el. Arbeit und Leistung (IER)<br>• Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER)<br>• Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und Lastmanagement (IER)<br>• Bestimmung von Luftverunreinigungen in der Außenluft (IFK)<br>• Bestimmung von PM10 in den Abgasen einer Holzfeuerung (IFK)<br>• NOx-Minderung bei einer Steinkohlenstaubfeuerung (IFK)<br>• Bestimmung der Abgasemissionen einer Kleinfeuerung (IFK) |

- Wärmeerzeuger (IGE)
- Simulation (IGE)
- Thermostatventile (IGE)
- Heizkörper (IGE)
- Rohrhydraulik (IGE)
- Thermokamera (IGE)
- Maschinelle Lüftung (IGE)
- Freie Lüftung (IGE)

Beispiele:
**Brennstoffzellentechnik (IER)** : 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.
**Wärmeerzeuger (IGE):** 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 Abgasemission bestimmt.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen (online verfügbar) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 366801 Energie Versuch 1<br>• 366802 Energie Versuch 2<br>• 366803 Energie Versuch 3<br>• 366804 Energie Versuch 4<br>• 366805 Energie Versuch 5<br>• 366806 Energie Versuch 6<br>• 366807 Energie Versuch 7<br>• 366808 Energie Versuch 8 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 32 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 58 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36681 Praktikum Energie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht im Umfang von max. 5 Seiten anzufertigen. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Einführung in das Thema; Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 36540 Praktikum Luftreinhaltung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500020 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Martin Reiser<br>• Manfred Piesche<br>• Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Modul: Measurement of Air Pollutants |
| 12. Lernziele: | Praktische Vertiefung der in den Vorlesungen vermittelten Lehrinhalte |
| 13. Inhalt: | Aus den folgenden Versuchen sind 6 Versuche auszuwählen und jeweils eine Ausarbeitung anzufertigen:<br><br>1) Bestimmung von Schadgasen in der Außenluft<br>2) Bestimmung des Staubgehalts einer Holzfeuerung<br>3) NOx-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung<br>4) Bestimmung von Abgasemissionen aus Kleinfeuerungen<br>5) Charakterisierung von Staubpartikeln mittels Laserbeugungsverfahren<br>6) Biomasse-Verbrennungsversuch an einer Wirbelschichtanlage<br>7) Siebanalyse von Staubpartikeln<br>8) Bestimmung vo Gerüchen und Geruchsstoffen<br>9) Innenraumbelüftung: Maschinelle Lüftung<br>10) Innenraumbelüftung: Freie Lüftung<br><br>**Beispiele:**<br><br>Versuch „NOx-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung":<br><br>• Möglichkeiten der NOx Minderung (Luft- und Brennstoffstufung) |

- Technische Daten der Versuchsanlage
- Berechnung des Luftbedarfs bei ungestufter Verbrennung mit Lambda = 1,15
- Berechnung Primär-/Sekundärluft und einzustellender Ausbrandluftmengen bei luftgestufter Verbrennung mit Lambda1 = 1,15,/1,05/0,95/0,85 und Lambda2 = 1,15
- Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit und Verweilzeit im Reaktor
- Berechnen der Sondenstellung der Ausbrandluftsonde für einzelne Luftzahlen und Verweilzeiten
- Auswertung: Korrektur der NOx-Emissionen auf 6 % im $O_2$ im Abgas

Versuch „Bestimmung von Abgasemissionen aus Kleinfeuerungslangen":

Emissionen aus Feuerungen tragen neben dem Kraftfahrzeugverkehr und anderen industriellen Quellen zur anthropogenen Luftverunreinigung bei. Die Emissionen an Schadstoffen bestehen hier aus Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Partikeln, Kohlenwasserstoffverbindungen und Stickstoffoxiden. Die beiden letztgenannten Stoffgruppen verfügen ähnlich wie das Hauptoxidationsprodukt fossiler Energieträger, das Kohlendioxid über ein Treibhauspotential. Zur Erfassung der Emissionen sind verschiedene diskontinuierlich und kontinuierlich arbeitende Messverfahren entwickelt worden. Die wichtigsten kontinuierlichen arbeitenden Messverfahren werden in diesem Praktikumsversuch angewendet. Im Anschluss an die Messung wird ein Diagramm erstellt, in dem die Konzentrationswerte über der Abbrandzeit aufgetragen werden.

Versuch "Innenraumbelüftung - Maschinelle Lüftung":

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 behandelt.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Praktikumsunterlagen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365401 Spezialisierungsfachversuch 1<br>• 365402 Spezialisierungsfachversuch 2<br>• 365403 Spezialisierungsfachversuch 3<br>• 365404 Spezialisierungsfachversuch 4 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 30 Stunden<br>Selbststudium: 60 Stunden<br>Summe: 90 Stunden |

| | | |
|---|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36541 | Praktikum Luftreinhaltung (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): schriftliche Ausarbeitung |
| 18. Grundlage für ... : | | |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | | |

# Modul: 36520 Primärtechnologien im Umweltschutz

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500028 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | Herbert Kohler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse im Bereich Luftreinhaltung, Chemie, Physik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über Primärmaßnahmen im Umweltschutz und Emissionsminderungsmöglichkeiten bei Industrieanlagen. Sie haben bei Exkursionen die praktischen Dimensionen der Umweltschutzbelange bei Industrieanlagen kennen gelernt und haben die Kompetenz zur selbständigen Lösung eines Emissionsminderungsproblems erlangt. |
| 13. Inhalt: | I: Primärtechnologien im Umweltschutz (Kohler):<br>Emissionsminderung durch:<br><br>• Prozessumstellung<br>• Prozessoptimierung<br>• Abgasreinigung<br><br>II: Exkursionen (Kohler):<br>Lackieranlagen, Gießereien,<br>Kernmachereien, Metallverarbeitung |
| 14. Literatur: | Vorlesungsskript: Primärtechnologien im Umweltschutz<br>Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365201 Vorlesung Primärtechnologien im Umweltschutz<br>• 365202 Exkursion in Abgasreinigung0 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 36 h (= 28 h V + 8 h E)<br>Selbststudium: 54 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36521 Primärtechnologien im Umweltschutz (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Exkursionen, selbständige Hausarbeit |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

## 21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 15930 Prozess- und Anlagentechnik

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Clemens Merten |
| 9. Dozenten: | Clemens Merten |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Verfahrenstechnisches Grundwissen (Chemische Reaktionstechnik, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><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, |

- können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (in Gruppenarbeit) anwenden und ihre Entwicklungsergebnisse beurteilen, präsentieren und zusammenfügen,
- können die Life Cycle Engineering Software COMOS für die Lösung und Dokumentation einer komplexen Planungsaufgabe anwenden.

13. Inhalt:

**Systematische Übersicht zur Prozesstechnik:**

- Wirkprinzipien, Auslegung und anwendungsbezogene Auswahl von Prozessen, Apparaten und Maschinen
- Prozessanalyse und -synthese

**Aufgaben und Ablauf der Anlagenplanung:**

- Aufgaben der Anlagentechnik,
- Ablaufphasen der Anlagenplanung,
- Projektmanagement, Methodik der Projektführung,
- Kommunikation und Technische Dokumentation in der Anlagenplanung (Verfahrensbeschreibung, Fließbilder),
- Auswahl und Einbindung von Prozessen und Ausrüstungen in eine Anlage,
- Auslegung von Pumpen- und Verdichteranlagen, Rohrleitungen und Armaturen,
- Räumliche Gestaltung: Bauweise, Lageplan, Aufstellungsplan, Rohrleitungsplanung,
- Aufgaben der Spezialprojektierung: Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Dämmung und Stahlbau, Termin-, Kapazitäts- und Kostenplanung.

**Behandlung von Planungsbeispielen ausgewählter Anlagen:**

- thematische Übungsaufgaben,
- komplexe Planungsaufgabe mit Anwendung der Life Cycle 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), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 75.0
- 15932 Prozess- und Anlagentechnik mündlich (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 25.0

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | • Vorlesungsskript<br>• Übungsunterlagen<br>• kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Wahl)

# Modul: 36560 Raumklima und Innenluftqualität

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800061 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Sedlbauer |
| 9. Dozenten: | Erhard Mayer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Studierende<br><br>• verstehen den Menschen als Mittelpunkt aller raumklimatischen Maßnahmen und können raumklimatisch behaglich entwerfen bzw. Behaglichkeit in Räumen herstellen<br>• beherrschen die Wechselwirkungen des Menschen mit dem Klima und umgekehrt insbesondere für den praktischen Einsatz<br>• haben ein vertieftes Verständnis bzgl. der Beurteilung der Innenluftqualität |
| 13. Inhalt: | **Inhalt der Lehrveranstaltung Raumklima und Innenluftqualität:**<br><br>• Bauphysikalische Behaglichkeit<br>• physikalische, chemische und biologische Einflussgrößen auf das Raumklima und auf die Innenluftqualität<br>• Luftbeimengungen und Gerüche<br>• Grenzwerte physikalischer Behaglichkeitsparameter<br>• klimatische Auswirkungen auf den Menschen<br>• Grenzwerte, messtechnische Erfassung und Aufrechterhaltung mit gebäudetechnischen Mitteln<br>• Richtlinien und Normen für gesundes Raumklima und technische Möglichkeiten |
| 14. Literatur: | Skript: Raumklima und Innenluftqualität<br><br>• Witthauer, J.: Raumluftqualität: Belastung, Bewertung, Beeinflussung. Verlag C.F. Müller, Karlsruhe (1993).<br>• Diel, F. (Hrsg.): Innenraum-Belastung: erkennen, bewerten, sanieren; Beiträge der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF). Bauverlag, Berlin (1993).<br>• Mayer, E.; Schwab, R.: Untersuchung der physikalischen Ursachen von Zugluft. Gesundheits-Ingenieur 1 (1990) 111, S. 17-30.<br>• Mayer, E.: Zulässige Luftgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von Turbulenzgrad und Raumtemperatur in klimatisierten Räumen. |

| | |
|---|---|
| | Forschungsvereinigung für Luft- und Trocknungstechnik e.V. 3/1/73/94, Frankfurt/Main (1994).<br>• Hausladen, G.: Einführung in die Bauklimatik: Klima- und Energiekonzepte für Gebäude. Ernst, Berlin (2003). |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 365601 Vorlesung Raumklima und Innenluftqualität |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenszeit: ca. 28 h<br>Selbststudium: ca. 56 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36561 Raumklima und Innenluftqualität (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation und Folien |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15680 Rechnergestützte Angebotsplanung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021320004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Markus Friedrich |
| 9. Dozenten: | Markus Friedrich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Modul Verkehrsplanung und Verkehrsmodellierung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können für konkrete Aufgabenstellungen der Verkehrsplanung (Auswertung von Verkehrserhebungen, Eichung von Modellen, Verwaltung von Planfällen, Bewertung von Maßnahmen) geeignete Standardsoftwareprodukte (z.B. Excel, Access) und Verkehrsplanungsmodelle einsetzen und miteinander verknüpfen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Planungsprozess, Verkehrsplanungssoftware<br>• Excel, Access und VBA/COM<br>• Vorbereitung, Durchführung und Auswertung einer rechnergestützten Befragung mit Wegetagebüchern.<br>• VISUM-COM Funktionen<br>• Beispiel einer Steuerung von VISUM mit VBA aus Excel<br>• Analyse von Netzzuständen mit VBA und Excel,<br>• Szenariomanagement<br>• Verkehrsnachfrageberechnung mit VISEM<br>• Routensuchverfahren<br>• Bestwegsuche nach Dijkstra<br>• Bewertung der Angebotsqualität eines Verkehrsangebotes |
| 14. Literatur: | Friedrich, M.: Skript Rechnergestützte Angebotsplanung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 156801 Vorlesung mit Übung Rechnergestützte Angebotsplanung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 25 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 65 h<br><br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15681 Rechnergestützte Angebotsplanung (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>B.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus BWL<br><br>M.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre, PO 2011, 3. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Verkehr<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Verkehr<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik |

# Modul: 36620 Rechnergestützte Projektierungsübung

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Chemische Reaktionstechnik I |
| 12. Lernziele: | Die Studierende können ein komplexes reaktionstechnisches Problem in kleinen Teams mit Hilfe des Prozesssimulators Aspen Plus® selbständig bearbeiten. Am Beispiel einer vorgegebenen Synthese erfolgt der Aufbau einer Flowsheetsimulation durch Kombination von Methoden der Thermodynamik und Reaktionstechnik. Die Studierenden recherchieren Prozessvarianten, beurteilen diese und entwickeln daraus eigene Lösungsvorschläge. Sie führen mit Hilfe von Aspen Plus eine Prozessoptimierung mit vorgegebenen Spezifikationen durch. Sie planen selbständig die durchzuführenden Arbeiten, organisieren die Arbeitsabläufe im Team und evaluieren die Ergebnisse. Sie verteidigen die erarbeiteten Ergebnisse gegenüber externen Fachleuten. |
| 13. Inhalt: | Literaturrecherche einer vorgegebenen technischen Synthese<br>Bilanzierung für Stoff- und Energieströme<br>Erstellung eines thermodynamischen Modells<br>Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen<br>Einführung in Aspen Plus®<br>Implementierung chemische Reaktionssysteme in Aspen Plus<br>Reaktorauslegung mit Aspen Plus am Beispiel der vorgegebenen Synthese<br>Integration des chemischen Reaktors in ein Flowsheet<br>Parametervariation und Optimierung mit vorgegebenen Design-Spezifikationen<br>Entwicklung und Beurteilung von Verfahrensvarianten<br>Präsentation der Ergebnisse und argumentative Verteidigung der erarbeiteten Lösung |
| 14. Literatur: | • Handouts |

| | |
|---|---|
| | • Aspen-Plus Handbook<br>• A. Rhefinger, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase" |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 366201 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br>**Gesamt: 90 h** |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36621 Rechnergestützte Projektierungsübung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 14200 Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 072600501 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hon.-Prof. Dieter Bögle |
| 9. Dozenten: | Dieter Bögle |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Verkehr<br>➞ Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br>➞ Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden der Lehrveranstaltung kennen die Grundsätze der Schienenfahrzeugtechnik und des -betriebs und können:<br>• die Einsatzbereiche der verschiedenen Bahnsysteme unter Berücksichtigung des Systemzusammenhangs von Fahrzeugen, Infrastruktur und Betrieb verstehen und erläutern,<br>• einfache Berechnungen zur Fahrdynamik durchführen,<br>• den Aufbau von Schienenfahrzeugen erläutern und die Grundsätze der Konzeptionsmethoden verstehen,<br>• den Aufbau, die Funktionsweise und die Eigenschaften von Fahrzeugkomponenten erläutern,<br>• den wirtschaftlichen Einsatz von Schienenfahrzeugen erläutern,<br>• Schienenfahrzeugkonzepte beschreiben und grundlegend im Zusammenhang des Einsatzzweckes einschätzen,<br>• umweltrelevante Aspekte einschätzen und Maßnahmen zur Verringerung von Emissionen darlegen,<br>• rechtliche Grundlagen des Bahnbetriebs und der Zulassung der Schienenfahrzeuge nachvollziehen,<br>• fahrzeugrelevante Anforderungen aufgrund der Eisenbahninfrastruktur im Zusammenhang des Bahnbetriebs definieren,<br>• Bahnanlagen definieren (inkl. Bahnstromversorgung) und Betriebsformen erklären sowie<br>• sicherungstechnische Einrichtungen der Fahrzeuge und der Infrastruktur entsprechend dem jeweiligen Zweck erklären und auswählen. |
| 13. Inhalt: | In der Lehrveranstaltung werden die technischen und betrieblichen Aspekte der Schienenfahrzeugtechnik vermittelt:<br>• Überblick über die verschiedenen Verkehrsträger, die Mobilität, die Eisenbahntechnik und Betriebsformen der Bahnen,<br>• Systemzusammenhang bei Bahnen: Fahrzeuge - Infrastruktur - Betrieb, |

| | |
|---|---|
| | • Vorschriften zum Betrieb von Schienenfahrzeugen und Eisenbahnen sowie deren Infrastruktur,<br>• Einführung in die Spurführungsmechanik,<br>• Grundlagen der Fahrdynamik und der Energieverbrauchsberechnung im Zusammenhang des Bahnbetriebs und der Fahrzeuganforderungen,<br>• Einführung in die Fahrzeitenberechnung,<br>• Aufbau der Fahrzeuge - wesentliche Komponenten und Baugruppen,<br>• Einführung in die Antriebstechnik elektrischer Triebfahrzeuge,<br>• Einführung in die Antriebstechnik von Dieseltriebfahrzeugen,<br>• Lärm- und Abgasemissionen von Schienenfahrzeugen sowie Maßnahmen zur Reduzierung von Emissionen,<br>• Einführung in Methoden zur Konzeption von Schienenfahrzeugen,<br>• Analyse von Fahrzeugen bezüglich des Einsatzzweckes,<br>• Wirtschaftlichkeit von Schienenfahrzeugen,<br>• Einführung in die Instandhaltung von Schienenfahrzeugen sowie Zulassung und Abnahme von Schienenfahrzeugen,<br>• Sicherheit im Bahnbetrieb - Sicherungstechniken der Infrastruktur und der Schienenfahrzeuge,<br>• Betriebsformen, Bahnanlagen und Planungsgrundsätze der Eisenbahninfrastruktur im Systemverbund Bahn,<br>• 2 Versuche: Fahrdynamische Simulation und Stadtbahnfahrschule |
| 14. Literatur: | • Umdrucke zur Lehrveranstaltung<br>• Übungsaufgaben<br>• Janicki, J.: Fahrzeugtechnik - Teil 1 und 2. Mainz: Bahn-Fachverlag<br>• Gralla, D.: Eisenbahnbremstechnik. Düsseldorf: Werner Verlag<br>• Matthews, V.: Bahnbau. Stuttgart: Teubner-Verlag<br>• Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs. Stuttgart: Teubner-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 142001 Vorlesung Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb<br>• 142002 Übung Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb<br>• 142003 Versuche Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb<br>• 142004 Exkursionen Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14201 Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Präsentation sowie Tafelanschrieb und Folien zur Vorlesung und Übung |
| 20. Angeboten von: | Maschinenelemente |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau Pro.Konstr. |

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau / Produktentwicklung und Konstruktionstechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik, PO 2008, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik, PO 2011, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Weitere Spezialisierungsfächer
→ Schienenfahrzeugtechnik
→ Kernfächer Schienenfahrzeugtechnik

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule 4 und 5 mit Wahlmöglichkeit

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit

M.Sc. Technologiemanagement
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion

B.Sc. Maschinenbau, PO 2008, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 2: Konstruktion

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau / Produktentwicklung und Konstruktionstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau / Produktentwicklung und Konstruktionstechnik
→ Vertiefungsmodule
→ Pflichtmodul Gruppe 4

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Fahrzeugtechnik
→ Wahlcontainer Fahrzeugtechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Fahrzeugtechnik
→ Fahrzeugtechnik (Wahl)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Fahrzeugtechnik
→ Wahlcontainer Fahrzeugtechnik

# Modul: 16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010012 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Miehe |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Ehlers<br>• Christian Miehe<br>• Bernd Markert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | B.Sc. degree in Bauingenieurwesen (Civil Engineering), in Maschinenbau (Mechanical Engineering), in Umweltschutztechnik<br><br>(Environmental Engineering) or in related subject, as well as knowledge of basic concepts in continuum mechanics (comparable to HMI) and numerical mechanics (comparable to HMII) |
| 12. Lernziele: | The students understand the concepts of plasticity and viscoelasticity as important classes of inelastic material response with a wide range of engineering applications. They have obtained a detailed understanding of selected aspects of the theories of plasticity and viscoelasticity, including specific algorithmic treatments. |
| 13. Inhalt: | It is the superior goal of the lecture to foster the understanding of general inelastic material behavior with regard to the theoretical modeling and the numerical treatment based on selected model problems. As an example, the selected material models under consideration may cover (i) micromechanically motivated approaches to inelastic material response such as crystal plasticity or (ii) purely phenomenological formulations of an inelastic material response such as viscoelasticity. Contents:<br><br>• Introduction to inelastic material behavior<br>• Micromechanical structure of solids<br>• Kinematics of inelastic deformations at finite strains<br>• Foundations of continuum-based material modeling for selected problems, e.g. finite crystal plasticity and viscoelasticity<br>• Integration algorithms of evolution systems, stress-update algorithms and consistent linearization of updating schemes |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Complete notes on black board, exercise material will be handed out in the exercises. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161001 Vorlesung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity<br>• 161002 Übung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Time of Attendance: 52 h<br>Self-study: 128 h<br>Summary: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16101 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15330 Siedlungsabfallwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Fischer |
| 9. Dozenten: | • Klaus Fischer<br>• Martin Kranert<br>• Erwin Thomanetz<br>• Detlef Clauß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die wesentlichen Strategien zur Abfallvermeidung innerhalb der unterschiedlichen Handlungsebenen. Sie sind in der Lage die wesentlichen Akteure zu identifizieren und entsprechende Vermeidungskonzepte aufzustellen. Die Studierenden kennen die wesentlichen Elemente eines integrierten nachhaltigen Abfallmanagementsystems. Sie sind in der Lage, auf der Basis der notwendigen Rahmendaten und den gesetzlichen Vorgaben, angepasste Handlungsstrategien zur Sammellogistik für Abfälle zur Verwertung und Abfälle zur Beseitigung zu entwickeln. Sie kennen die Problembereiche in der Sammellogistik, die sich aus der physikalischchemischen Zusammensetzung der Abfälle ergeben. Sie können bestehende Abfallwirtschaftskonzepte analysieren und Optimierungspotentiale identifizieren. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen und Möglichkeiten der Abfallvermeidung in Haushalt, Gewerbe und Industrie, Erfassung und Transport von Abfällen, Optimierung der Transporte, Erstellung von Abfallwirtschaftskonzepten auf der Basis von Erhebungen und Abfallsortieranalysen, Grundlagen der physikalischen und chemischen Abfallanalytik.<br>Praktische Durchführung ausgewählter chemischer und physikalischer Parameter im Praktikum. |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskripte |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153301 Vorlesung Abfallvermeidung |

| | |
|---|---|
| | • 153302 Vorlesung Abfallmanagement<br>• 153303 Seminar Abfallwirtschaftskonzept<br>• 153304 Praktikum Abfalltechnisches Praktikum<br>• 153305 Exkursion Siedlungsabfallwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 62 h<br>Selbststudium: 118 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15331 Siedlungsabfallwirtschaft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210201 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heidrun Steinmetz |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364201 Vorlesung Biologische und weitergehende Abwasserreinigung<br>• 364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung<br>• 364203 Übung Siedlungsentwässerung<br>• 364204 Exkursion zu Abwasseranlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36421 Siedlungsentwässerung (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 50.0<br>• 36422 Abwasserreinigung (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 50.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Bauer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Pflicht)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# Modul: 36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210204 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ulrich Dittmer |
| 9. Dozenten: | • Roland Hahn<br>• Ulrich Dittmer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich:<br><br>Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik und der Anlagen der Siedlungsentwässerung sowie Grundkennt-nisse urbanhydrologischer Prozesse und Modell-vorstellungen. |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können Aufgaben der generellen Entwässerungs- und Sanierungsplanung unter realen Bedingungen selbständig lösen. Sie können Berechnungsmethoden und Sanierungsverfahren kritisch bewerten und dadurch fallbezogen auswählen und einsetzen. |
| 13. Inhalt: | -Grundlagen stadthydrologischer Modellierung<br>- Erhebung von Grundlagendaten<br>- Umgang mit Messdaten<br>- Hydrodynamische Kanalnetzmodellierung<br>- Prognose von Emissionen mittels Schmutzfrachtsimulation<br>- Integrale Betrachtung von Entwässerungsnetz, Kläranlage und Kanalnetz<br>- Ableitung von Sanierungsvarianten aus Simulationsergebnissen<br>- Grundlagen der Kanalsanierung<br>- Sanierungsverfahren in der Praxis<br>- Öffentliche und private Entwässerungssysteme<br>- Wirtschaftliche und politische Randbedingungen der Sanierungsplanung |
| 14. Literatur: | • ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag<br>• ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag<br>• Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor & Francis Group, London<br>• DWA-Publikationen: Regelwerke, Kommentare, Themen-Bände |

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364601 Vorlesung Modellierung in der Stadthydrologie<br>• 364602 Vorlesung Simulationsübung zur systembezogenen Planung<br>• 364603 Vorlesung und Übung Sanierung von Entwässerungssystemen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Summe: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36461 Sanierung (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 50.0, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP): Jeweils für die Bereiche Simulation und Sanierung Bearbeitung von Übungsprojekten mit schriftlichem Bericht (je 15 bis 20 Seiten) und Präsentation der Ergebnisse (je 20 min). Teilprüfung „Sanierung“ 50 %; Teilprüfung „Simulation“ 50 %.<br>• 36462 Simulation (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 50.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übung zur Vorlesung mit Anwendung von Simulationssoftware (Vorführung und selbständiges Arbeiten), Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 36880 Solartechnik II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042410025 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Rainer Tamme |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 Laborversuche beim DLR<br>• 368803 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Erneuerbare thermische Energiesysteme
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 30420 Solarthermie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042400023 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Harald Drück |
| 9. Dozenten: | • Harald Drück<br>• Rainer Tamme |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse in Mathematik und Thermodynamik |
| 12. Lernziele: | Erworbene Kompetenzen:<br>Die Studierenden<br><br>• können die auf unterschiedlich orientierte Flächen auf der Erdoberfläche auftreffende Solarstrahlung berechnen<br><br>• kennen Methoden zur aktiven und passiven thermischen Solarenergienutzung im Niedertemperaturbereich<br><br>• kennen Solaranlagen und deren Komponenten zur Trinkwassererwärmung, Raumheizung und solaren Kühlung<br><br>• kennen unterschiedliche Technologien zur Speicherung von Solarwärme.<br><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.<br>Im Hinblick auf die Erzeugung von Strom mittels solarthermischen Prozessen werden die aktuellen Technologien wie Parabolrinnen- und Solarturmkraftwerke erläutert, Auslegungsmethoden für die zentralen Komponenten Kollektoren und Wärmespeicher präsentiert 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 und Übung Solarthermie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 Stunden<br>Selbststudium: 138 Stunden<br>Summe: 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30421 Solarthermie (PL), schriftlich oder mündlich, 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energiespeicherung und -verteilung<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Energietechnik<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP |

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Wahl)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# Modul: 36450 Special Aspects of Urban Water Management

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210006 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft
- → Masterfach Abwassertechnik
- → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Abwassertechnik
- → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Studienrichtung Wasser
- → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft
- → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 364501 Scientific Seminar
- 364502 Lecture Rainwater Harvesting and Management
- 364503 Excursions

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 36451 Special Aspects of Urban Water Management (Seminar presentation) (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 70.0
- 36452 Special Aspects of Urban Water Management (on lecture) (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 30.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070820104 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Nils Widdecke |
| 9. Dozenten: | • Jochen Wiedemann<br>• Ralf Mattes<br>• Nils Widdecke |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: Eigenschaften der Reifen, Fahrzeug-Querdynamik (Fahrverhalten), Vertikalbewegungen des Fahrzeugs (Federungsverhalten), Fahrdemonstration. Geeignete Methoden der Mechanik und Mathematik, mathematische Modelle, kombinierte Bewegungen, ausgewählte Einzelprobleme.<br>• Aerodynamik: Strömungsgleichungen, numerische Strömungssimulation, Einfluss spezieller Fahrzeugkomponenten auf Luftkräfte und -momente, spezielle Anströmbedingungen, Simulation der Straßenfahrt. |

- Windkanal-Versuchs- und Messtechnik: Windkanalbauformen und resultierende Unterschiede zwischen Windkanal und Straße, spezielle Windkanaleffekte, Windkanalmesstechniken.
- Grundlagen der Fahrzeugklimatisierung: Anforderungen an Innenraumheizung, -kühlung und -entfeuchtung, Komfortkriterien, Scheibenfreihaltung, Beschlagentfernung, Enteisung, Enttauung.
- Planung und Konzeption von Prüfständen: 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.
- Projektmanagement in der Kfz-Industrie: Begriffe; Geschichtliche Entwicklung; Systemtechnik. Projektorganisation: Projektarten, Projektauftrag, Organisationskonzepte, Projektpersonal. Projektplanung: Situationsanalyse, Projektstrukturplan, Kosten- und Kapazitätsplanung, Ablauf- und Zeitplanung, Projektplanungsklausur, Netzplantechnik. Projektabwicklung: Besprechungskreise, Dokumentation, Ergebniscontrolling.
- Fahrzeugakustik: Mess- und Analysetechniken; Allgemeines zur Geräuschentstehung und Minderungsmaßnahmen; Antriebsgeräusche; Reifen-Fahrbahn-Geräusch; Rad-Schiene-Geräusch; Umströmungsgeräusche, Maßnahmen an der Karosserie. 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: Bauweisen, Karosserie, Fahrwerk, Antriebsstrang, Werkstoffe, Herstellung, Sicherheit, Komfort, Kundenerwartung. Alternative Energieerzeugung, Motivation, Energiebedarf, Kraftstoffe, Alternative Antriebe, Fahrzeugkomponenten, Lebenszyklusanalyse.
- Karosserietechnik: Produkt; Historie und Gegenwart; Gesamtfahrzeug; rechnerische Simulation; Karosseriewerkstoffe; Verbindungs- und Oberflächentechnik; Bauweisen; Packaging Interieur und Exterieur; passive Sicherheit; Karosserieeigenschaften.
- Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien: 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: 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: 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. |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Kraftfahrzeuge<br>→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

# Modul: 34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070810105 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Dietmar Schmidt |
| 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>• Donatus Wichelhaus<br>• Olaf Weber<br>• Wolfgang Zahn<br>• Karl-Ernst Noreikat<br>• Wolfgang Bessler<br>• Ute Tuttlies |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 Kapitel der Verbrennungsmotorentechnik" angebotenen Lehrinhalte, aus welchen insgesamt 8 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** : Mechanismen der Schadstoffbildung, Beeinflussung durch motorische Parameter, Abgasnachbehandlung.
- **Einspritztechnik** : 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 Saugrohreinspritzung; Benzin- Direkteinspritzung.
- **Ausgewählte Kapitel der Dieselmotorentechnik** : 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** : Massenkräfte und -momente bei Kolbenmaschinen für verschiedene Zylinderanordnungen. Drehschwingungen (Ersatzanordnungen, Bekämpfung, Messung). Schwungrad.
- Motorsteuergeräte: Wozu Motorsteuergeräte - Zielkonflikt; das mechatronische System - Funktionsumfang; Hardwareaufbau; Software und Betriebssystem; Sensorerfassung; Stelleransteuerung; Luftsteuerung; Kraftstoffzumessung; Zündung; Abgasreinigung - Rohemission, Abgasnachbehandlung; Immissionsreduzierung; On-Board-Diagnose - gesetzliche Anforderungen, Prüfstrategie, ausgewählte Systemdiagnosen; Kommunikation - CAN, Standard - Protokolle; Sicherheit und Verfügbarkeit; Applikation - Tools und Schnittstelle.
- **Motorische Verbrennung und Abgase** : (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** : 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** : 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** : 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.
- **Regularien - Triebfeder für Entwicklungen** : Märkte und Produkte / Global warming - CO2-Emissionen: Das Spannungsfeld Individualverkehr - Umweltschutz / Emissionen - Immissionen / Verkehrstote: Sicherheitsstrategien um Leben zu schützen / Vom Vorschriften-Dschungel zur Harmonisierung / Die Zukunft des Individualverkehrs.
- **Hybridantriebe** : 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** : 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** : Überblick über den aktuellen Stand der Motorentechnik in der Formel 3, DTM und Formel 1 sowie bei Dieselmotoren im Rennsport hinsichtlich Auslegung und Entwicklungsprozessen.

- **Internationales Projektmanagement an Motorsystemen** : (1) Systeme von Verbrennungsmotoren: Was ist das, warum die Betrachtung, praktische Beispiele, Status und Zukunft. (2) Projektmanagement: Wozu ist dies notwendig, Zusammenarbeit unterschiedlicher Disziplinen und Mentalitäten, Schaffen eines gemeinsamen Verständnisses. (3) Kultur: Einfluss der Mutterkultur von Ingenieuren auf die Denkweise und Zusammenarbeit in multidisziplinären Arbeitsgruppen.

| | |
|---|---|
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Weitere Spezialisierungsfächer
→ Schienenfahrzeugtechnik
→ Ergänzungsfächer Schienenfahrzeugtechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Fahrzeugtechnik
→ Wahlcontainer Fahrzeugtechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
- → Wahlpflichtfach Maschinenbau
- → Fahrzeugtechnik
- → Fahrzeugtechnik (Wahl)

# Modul: 15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | András Bárdossy |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Vertiefungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Statistische Grundkenntnisse (Modul Umweltstatistik und Informatik)<br><br>Empfohlene Literatur:<br><br>Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Ernst. Berlin.<br><br>Chow, V.-E. 1964. Handbook of applied Hydrology. McGraw-Hill Book. Company. New York.<br><br>Beven, K. J. . 2001. Rainfall and Runoff Modelling - The Primer. Wiley. Chichester.<br><br>Maniak, U. 1997. Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 4. überarb. und erw. Auflage. Springer. Berlin |
| 12. Lernziele: | **Geostatistik:**<br><br>Die Studierenden haben Kenntnisse über die grundlegenden geostatistischen Verfahren einschließlich deren Vor- und Nachteile. Außerdem verstehen sie prinzipielle Unterschiede zwischen Kriging und Simulationen.<br><br>**Stochastische Modellierung:**<br><br>Die Studierenden beherrschen die wichtigsten in der Hydrologie verwendeten statistischen Analyse- und Berechnungsmethoden (z.B. Zeitreihenanalyse, Extremwertstatistik, Regression). |
| 13. Inhalt: | **Geostatistik:** |

Detaillierte, physikalisch begründete hydrologische Modelle benötigen Daten in hoher räumlicher
Auflösung. Voraussetzung dafür ist die Interpolation und Extrapolation der Daten, die oft nur mittels
weitmaschiger Meßnetze erfaßt werden. Der Vorlesungsteil Geostatistik beschäftigt sich mit geostatistischen Verfahren, die zur Meßwertinterpolation, zur Modellparameterschätzung und zur Meßnetzplanung in der Hydrologie angewandt werden.

**Stochastische Modellierung:**

Der Vorlesungsteil Stochastische Modelllierung befasst sich mit der stochastischen Analyse von zeitlichen und räumlichen Datenreihen, ihrer Generierung und ihrem Einsatzspektrum in der hydrologischen Modellierung. Berechnung und Analyse von hydrologischen Daten, beschreibende Statistik und ihre Parameter, Wahrscheinlichkeitsanalyse, Test-Statistik, Korrelation und Regression, Zeitreihenanalyse und Simulation.

Inhalt:

- Univariate Statistik and Multivariate Statistik (z.B. Regressionsanalyse)Wahrscheinlichkeitstheorie
- Zufallsvariable und Wahrscheinlichkeitsfunktionen (z.B.Poisson Verteilung)
- Parameterschätzung (z.B. Maximum Likelihood Mehtode)
- Statistische Tests (z. B. Kolmogorov-Smirnov Test)
- Extremwertstatistik (Analyse des Auftretens von Hochwässern)
- Zeitreihenanalyse (z.B. ARMA Modelle)
- Stochastische Simulation (Monte-Carlo Methode)

14. Literatur:

**Geostatistik:**

- Introduction to Geostatistics (Vorlesungsskript, englisch)
- Kitanidis, P. K (1997): Introduction to geostatistics: applications to hydrogeology
- Armstrong, Margaret (1998): Basic linear geostatistics

**Stochastische Modellierung:**

- Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Berlin.
- Bras, R. L. and Ignacio Rodriguez-Iturbe. 1993. Random Functions and Hydrology. Dover Publications, Inc. New York.
- Hipel, K. W. and McLeod. A. I. 1994. Time Series Modeling of Water Resources and Environmental Systems. Elsevier. Amsterdam.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150701 Vorlesung Geostatik
- 150702 Übung Geostatik
- 150703 Vorlesung Stochastische Modellierung
- 150704 Übung Stochastische Modellierung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 40 h
Selbststudium: 140 h
Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15071 Stochastische Modellierung und Geostatistik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 30710 Strahlenschutz

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041610005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Eckart Laurien |
| 9. Dozenten: | Gerhard Pfister |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Energie<br>➞ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>➞ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Mathematik, Physik |
| 12. Lernziele: | Im Rahmen der Vorlesung werden die Grundlagen der verschiedenen Strahlenarten, deren Erzeugung und physikalische und biologische Wechselwirkungen erarbeitet. Die gesetzlichen Regelungen im Strahlenschutz werden vorgestellt. Lernziel ist ein fundierter Überblick zu ionisierender Strahlung im Arbeits-, Umwelt- und Patientenschutz in Medizin und Technik. |
| 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, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PPT-Präsentationen, PPT-Skripte zu Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau Mikro.Ge.Te.

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Kernenergietechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau/Mikrotechnik, Gerätetechnik und technische Optik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau Mikro.Ge.Te.

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement

→ Gruppe Energietechnik
→ Kernenergietechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik
→ Biomedizinische Technik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau/Mikrotechnik, Gerätetechnik und technische Optik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Kernenergietechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik
→ Biomedizinische Technik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Maschinenbau / Mikrotechnik, Gerätetechnik und Technische Optik
→ Spezialisierungsmodule
→ Biomedizinische Technik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

# Modul: 10820 Straßenbautechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021310101 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfram Ressel |
| 9. Dozenten: | Wolfram Ressel |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Straßenplanung und Straßenbau<br>→ Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die werkstofflichen Eigenschaften und das Tragverhalten eines Straßenunterbaus und -oberbaus und sind in der Lage, einen Straßenoberbau (befestigter Querschnitt) zu dimensionieren. Sie können die Anlagen zur Entwässerung entwerfen und bemessen. Die Hörer kennen die Grundlagen der Straßenerhaltung von Asphalt- und Betonstraßen. |
| 13. Inhalt: | In den Vorlesungen und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:<br>**Untergrund/Unterbau:**<br>• Eigenschaften von Böden<br>• Tragverhalten und bodenmechanische Eigenschaften<br>• Bodenverfestigung und Bodenverbesserung<br>**Oberbau:**<br>• Straßenbaustoffe - Prüfungen und Anforderungen<br>• Dimensionierung des Oberbaues von Verkehrsflächen<br>• Schichten im Straßenoberbau<br>• Dimensionierung und Herstellung von Straßendecken<br>**Entwässerung von Straßen:**<br>• Planung, Entwurf und Bemessung von<br>• Straßenentwässerungseinrichtungen<br>**Straßenerhaltung:**<br>• Einführung in die Zustandserfassung und -bewertung (ZEB)<br>• Maßnahmen an Asphalt- und Betonstraßen |
| 14. Literatur: | • Ressel, W.: Skript „Straßenbautechnik I“ |

| | |
|---|---|
| | • Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus (RStO 01), Köln 2001<br>• Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Entwässerung (RAS-Ew), Köln 2005<br>• Wiehler, H.G.; Wellner, F.: Strassenbau - Konstruktion und Ausführung, Berlin 2005<br>• Velske, S. et al.: Straßenbautechnik, Düsseldorf 2002 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 108201 Vorlesung Straßenbautechnik<br>• 108202 Übung Straßenbautechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium/ Nacharbeitszeit: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 10821 Straßenbautechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: Hausübung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Straßenplanung und Straßenbau |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 6. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 6. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 2. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung h) Straßenbau<br>→ Pflichtfächer Straßenbau<br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 2. Semester<br>→ Affines Wahlpflichtfach Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung h) Straßenbau<br>→ Straßenbau Pflichtfächer<br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 2. Semester<br>→ Hauptfach Bautechnik<br>→ Straßenbau<br>→ Pflichtcontainer<br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 2. Semester<br>→ Wahlpflichtfach Bautechnik<br>→ h) Straßenbau<br>→ h) Straßenbau Pflicht<br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 2. Semester<br>→ hochaffines Wahlpflichtfach Bautechnik<br>→ WPF Straßenbau<br>→ Pflichtcontainer |

# Modul: 36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500029 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>➞ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>➞ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>➞ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>➞ Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>➞ Masterfach Umweltmesswesen<br>➞ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Zur Vergabe der Studienarbeit ist als Prüfende(r) jede(r) Hochschullehrer(in), Hochschul- oder Privatdozent(in), der im Masterfach Luftreinhaltung oder Umweltmesswesen lehrt, berechtigt, ferner jede(r) wissenschaftliche Mitarbeiter(in), der bzw. dem die Prüfungsbefugnis nach den gesetzlichen Bestimmungen übertragen wurde. |
| 12. Lernziele: | Der Studierende hat die Fähigkeit zur selbständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit erworben. Hierzu gehören: das Erkennen und die klare Formulierung der Aufgabenstellung, die Erfassung des Standes der Technik oder Forschung in einem begrenzten Bereich durch die Anfertigung und Auswertung einer Literaturrecherche, die Erstellung eines Versuchsprogramms, die praktische Durchführung von Versuchen oder die Anwendung eines Simulationsprogramms, die Auswertung und grafische Darstellung von Versuchsergebnissen und deren Beurteilung. Mit diesen Fähigkeiten besitzt der Studierende im Fachgebiet entsprechende experimentelle oder modellhafte Ansätze zur Problemlösung selbständig zu planen und auszuführen. Generell hat der Studierende in der Studienarbeit das Rüstzeug zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben. |
| 13. Inhalt: | Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer „Luftreinhaltung, Abgasreinigung", „Umgebungs- und Innenraumluft" oder „Umweltmesswesen" (wird individuell für jeden Studierenden definiert):<br><br>•Measurement of Air Pollutants<br>•Firing systems and flue gas cleaning<br>•Technik und Biologie der Abluftreinigung |

| | |
|---|---|
| | •Emissionen aus Entsorgungsanlagen<br>•Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen<br>•Heiz- und Raumlufttechnik<br>•Gebäudetechnik<br>•Innenraumluft<br>•Chemie der Atmosphäre<br>•Umweltanalytik<br>•Geoinformationssysteme und Fernerkundung |
| 14. Literatur: | G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag, 3. Auflage 1993 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365301 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen<br>• 365302 Seminarvortrag Luftreinhaltung und Umweltmesswesen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 180 Stunden |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36531 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, schriftliche Ausarbeitung, 0,8Seminarvortrag, 0,2 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221125 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc) |
| 12. Lernziele: | Der Student versteht die Grundlagen der verschiedenen biologischen Abluftreinigungsverfahren. Er kennt Konstruktion und die prinzipbedingten Vor- und Nachteile, auch von high-end Reinigungsstufen sowie mehrstufigen Reinigungssystemen. Er beherrscht spezielle Mess- und Analyseverfahren sowie olfaktometrische Verfahren. Der Student hat die aktuellen Arbeitsprojekte der Abteilung ALR verstanden und kann problemorientiert anlagentechnische Aspekte zur Optimierung bestehender Anlagen wiedergeben. Ebenso kann er die Problematik der Keimemissionen aus biologischen Reinigungsanlagen |

beurteilen sowie die Transport- und Immissionsproblematik von Bakterien, Pilzen, Pollen (biologische Aerosole) sowie Toxinen in der Außen- sowie Innenluft und deren medizinische Bedeutung beurteilen sowie die Möglichkeiten, diesen Gefahren zu begegnen. Der Student ist befähigt bestehende Abluftprobleme zu bewerten, die Einsatzmöglichkeit biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen.

13. Inhalt:

In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloqium werden folgende Themen behandelt:

- Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren)
- Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf
  - Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren
  - Ihre mathematische Dimensionierung
  - Dimensionierung über Pilotanlagen
  - Konstruktionshinweise
  - Einsatz von Lösungsvermittlern
  - Eignung von Trägermaterialien, Düsen und Werkstoffen
- Analytische und messtechnische Charakterisierung von Abluftreinigungskonzepten
- Darstellung gängiger Messverfahren (FID, PID, FTIR, GC-FID, GC-MS...)
- Olfaktometrische Charakterisierung,
- Rasterbegehungen, Aufstellung von Katastern und Erfassungsbögen
- Grundlagen der Regelungstechnik für die Erfassung von Analysedaten
- Grundlagen der Erstellung von Fließdiagrammen nach DINNorm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen
- Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen
- Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte

Aerobiologie:

- Ausbreitung und Transport von Keimemissionen
- Ausbreitungscharakteristik von Aerosolen allgemein, Sporen, Toxinen, Pollen u.ä.
- Medizinische Auswirkungen erhöhter Pollen- und Keimbelastungen in Innen- und Außenluft
- Messverfahren zur Keimbestimmung und Analyse

14. Literatur:

Skript zur Vorlesung ‚Biologische Abluftreinigung II und III'

Seminarunterlagen Aerobiologie

Powerpointmaterialien zur Vorlesung

Übungsfragensammlung

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 154501 Vorlesung Biologische Abluftreinigung II
- 154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II
- 154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III
- 154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III
- 154505 Übung Biologische Abluftreinigung II und III
- 154506 Seminar Aerobiologie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 70 h |
| Selbststudium: | 110 h |
| Gesamt: | 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15451 Aerobiologie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 15.0<br>• 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 45.0<br>• 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), mündliche Prüfung, Gewichtung: 40.0<br>• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanusskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15820 Theoretische Akustik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800031 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Schew-Ram Mehra |
| 9. Dozenten: | Waldemar Maysenhölder |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Vertiefungsmodul: Akustik |

12. Lernziele:

**Schalldämmung von Bauteilen**

Studierende

- beherrschen die theoretischen Grundlagen der Schalldämmung
- können selbständig analytische Schalldämmungsberechnungen für zahlreiche Trennbauteilaufbauten durchführen
- haben ein vertieftes Verständnis zur Interpretation von berechneten oder gemessenen Schalldämmkurven gewonnen

**Körperschallintensität**

Studierende

- beherrschen die theoretischen Grundlagen der Schallenergieausbreitung von Körperschall in elastischen Medien
- besitzen einen Überblick über die Vielfalt der Methoden zur Messung von Körperschallenergie und -intensität
- kennen das Messverfahren zur Lokalisierung von Körperschallbrücken mittels Biegewellenintensitätsmessung und andere Anwendungen der Körperschallintensitätsmesstechnik

13. Inhalt:

**Inhalt Lehrveranstaltung Schalldämmung von Bauteilen:**

- literarischer Streifzug zum Thema Lärm
- eindimensionale Modelle des Schalldurchgangs, einschließlich der Transfermatrixmethode, mit der sich diverse ("eindimensionale") Bauteilkomponenten wie Massen, Federn, Oszillatoren, Lufthohlräume, poröse Absorber etc. in eleganter Weise "hintereinander schalten" lassen
- Massegesetz
- Doppelwandresonanz

- idealisierte zwei- und dreidimensionale Trennbauteile: dünne und dicke homogene Platten aus isotropen und anisotropen Materialien, inhomogene Platten mit periodischen oder geschichteten Strukturen. (Im Zuge wachsender Komplexität der Bauteile treten die rechnerischen Details in den Hintergrund.)

**Inhalt Lehrveranstaltung Körperschallintensität:**

- Schallausbreitung in festen Körpern unter energetischen Gesichtspunkten, Schwerpunkt: Intensität (zeitlich gemittelte Energiestromdichte)
- Luftschallintensität (zum Vergleich)
- Methoden zur Messung der Körperschallintensität
- Lokalisierung von Schallbrücken in einer massiven Doppelwand mit Körperschallintensitätsmessungen
- Grundlagen zur Berechnung der energetischen Körperschallgrößen und ihre Anwendung auf einige idealisierte Strukturen wie Platten und Stäbe (einschließlich Anisotropie und periodischer oder statistischer Inhomogenitäten)

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skript: Schalldämmung<br>Skript: Körperschallintensität<br><br>Schalldämmung und Körperschallintensität<br>Maysenhölder, W.: Körperschallenergie - Grundlagen zur Berechnung von Energiedichten und Intensitäten. Hirzel, Stuttgart (1994)<br>Cremer, L. und Heckl, M.: Körperschall - Physikalische Grundlagen und technische Anwendungen. Neuauflage, Springer Verlag, Berlin (2007 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158201 Vorlesung Schalldämmung<br>• 158202 Übung Schalldämmung<br>• 158203 Vorlesung Körperschallintensität |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 56 h<br>Selbststudium: ca. 125 h<br><br>Geamt: ca. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15821 Schalldämmung (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 15822 Körperschallintensität (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PDF-Präsentation, Powerpointpräsentation, Folien |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 16180 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Miehe |
| 9. Dozenten: | Christian Miehe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik |
| 12. Lernziele: | Den Studierenden ist die Bedeutung einer qualitativ und quantitativ sicheren Beschreibung des Materialverhaltens als das zentrale Problem bei der Formulierung prädiktiver Simulationsmodelle ingenieurtechnischer Prozesse bewusst. Sie beherrschen moderne Konzepte der computerorientierten Materialtheorie komplexen reversiblen und irreversiblen Verhaltens von Festkörpern unter Beachtung von mikromechanischen Aspekten, Mehrskalenansätzen und Homogenisierungstechniken. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung gibt einen vertieften Einblick in die Formulierung und algorithmische Durchdringung von Materialmodellen zur Beschreibung von physikalisch und geometrisch nichtlinearen Deformations- und Versagensmechanismen von Festkörpern. Behandelt werden Materialmodelle der Elastizität, Viskoelastizität, Plastizität sowie der Schädigungs- und Bruchmechanik bei endlichen (finiten) Deformationen. Dies beinhaltet auch nicht-mechanische Effekte wie thermo-mechanische oder elektro-mechanische Kopplungen. Auf verschiedenen Raum- und Zeitskalen werden neben Kontinuumsmodellen auch diskrete Modellansätze vorgestellt sowie die Gundkonzepte von Mehrskalenmodellen und mathematischen Homogenisierungstechniken behandelt. Die Vorlesung behandelt integriert theoretische und numerische Aspekte. Es werden u.a. modellspezifische Algorithmen zur Zeitintegration, globale Lösungsalgorithmen von gekoppelten nichtlinearen Feldgleichungen sowie verschiedene Finite Elemente Formulierungen zur räumlichen Diskretisierung von nichtlinearen Materialmodellen und Diskontinuitäten behandelt. Viele der dargestellten Entwicklungen und Methoden sind derzeit aktuelle Themen der Forschung. Eine Spezifizierung und Orientierung der breiten Thematik am Interesse der Hörer kann erfolgen. Inhalte:<br>• Direkte Variationsmethoden finiter Elastizität und Eindeutigkeit<br>• Anisotrope Finite Elastizität und isotrope Tensorfunktionen<br>• Schädigungmodelle und Elemente der Bruchmechanik |

| | |
|---|---|
| | • Finite Elasto-Visko-Plastizität von Metallen und Polymeren<br>• Diskrete Modelle: Partikelmethoden und Versetzungsdynamik<br>• Mehrskalenmodelle und numerische Homogenisierungsmethoden<br>• Materialinstabilitäten, Phasenübergänge und Mikrostrukturen |
| 14. Literatur: | Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.<br><br>• J. E. Marsden, T. J. R. Hughes [1983], Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.<br>• R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications.<br>• M. Silhavy [1997], The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer-Verlag.<br>• C. A. Truesdell, W. Noll [1965], The Non-linear Field Theories of Mechanics, Handbuch der Physik, Vol. III (3), S. Flügge (Ed.), Springer Verlag, Berlin.<br>• Arnold Krawietz [1986], Materialtheorie, Mathematische Beschreibung des phänomenologischen thermomechanischen Verhaltens, Springer-Verlag.<br>• J. C. Simo, T. J. R Hughes [1997], Computational Inelasticity, Springer, New York |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161801 Vorlesung Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie<br>• 161802 Übung Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 52 h<br>Selbststudium: 128 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16181 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Helmut Seifert |
| 9. Dozenten: | Helmut Seifert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 (Seifert):**<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:** |

| | |
|---|---|
| | • 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: | Black board, PowerPoint Presentations, Excursion |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt |

→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 30470 Thermische Energiespeicher

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042400038 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Harald Drück |
| 9. Dozenten: | Henner Kerskes |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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. 48 h<br>Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 132 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30471 Thermische Energiespeicher (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, I: Vorlesung: Thermische Energiespeicher - Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen (Kerskes): Schriftliche Prüfung I, Dauer 60 min; II: Vorlesung: Thermische Energiespeicher - Hochtemperaturanwendungen(Tamme): Schriftliche Prüfung II, Dauer 60 min, Gesamtnote als arithmetisches Mittel der Prüfungen I und II |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energiespeicherung und -verteilung |

→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energiespeicherung und -verteilung
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410103 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Silke Wieprecht |
| 9. Dozenten: | • Silke Wieprecht<br>• Stefan Siedentop |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben einen Überblick über eine umweltgerechte Planung in der Wasserwirtschaft. Sie verstehen zum einen die Zusammenhänge einer funktionierenden Fließgewässerökologie, zum anderen kennen sie die Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und der Strategischen Umweltprüfung (SUP).<br><br>**Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau:**<br><br>Die Studierenden…<br><br>• kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden<br>• sind firm im generellen Verfahrensablauf und kennen typische UVP Methoden |

- sind in der Lage selbstständig Plan- und Kartenunterlagen zu bearbeiten
- können Detailplanungen in einen Gesamtzusammenhang einordnen
- wissen Nutzen und Auswirkungen von wasserbaulichen Projekten zu bewerten und abzuwägen.

**Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis:**

Die Studierenden haben ein Verständnis für Gewässersysteme und die Interdepenzen zwischen einzelnen ein Fließgewässer charakterisierenden Parametern. Sie kennen die biotischen Faktoren, die die aquatische Flora und Fauna beeinflussen, dadurch sind sie in der Lage eine Habitatmodellierung durchzuführen.

13. Inhalt:

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:

**Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP)**

Jegliche wasserbauliche Planungen bedeuten einen Eingriff in ein bestehendes Ökosystem. Um die Auswirkungen zu erfassen, werden Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt. In zwei Ebenen wird diese den Studierenden näher gebracht. Auf der strategischen Ebene wird der Naturraum näher kennen und beschreiben gelernt, sowie die wichtigen Einflussgrößen identifiziert. Auf der detaillierteren Projektebene wird das zu planende Objekt im Planungsraum betrachtet und dessen Auswirkungen auf das Ökosystem identifiziert. Die Inhalte werden den Studierenden anhand eines konkreten Beispiels vermittelt. In Gruppenarbeit werden die Inhalte erarbeitet und die Zwischenergebnisse präsentiert. In einer Exkursion informieren sich die Studierenden über das Planungsgebiet vor Ort.
Zum Vergleich der gesetzlichen Anforderungen in Deutschland erarbeitet jede/-r Teilnehmer/-in ein Seminarpapier in dem die Umweltgesetzgebung in anderen Ländern dieser Erde skizziert wird.

**Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis (FIPS)**

- Überblick über Ökosysteme, Biotope, Ökotope und Habitate
- Skalenabhängige Prozesse, Konzepte und Leitbilder
- Tierökologische und biologische Datenerhebung
- Theorie der Habitatmodellierung
- Praktische Habitatmodellierung

Die Vorlesungen werden begleitet durch praktische Übungen am PC sowie durch Vorträge der erzielten Ergebnisse

14. Literatur:

Flussgebietsspezifische Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau, Fallstudie und Vortrag
- 150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingeniuerpraxis, Übung und Vortrag

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 45 h |
| Selbststudium: | 135 h |
| Gesamt: | 180 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15001 Umweltgerechte Wasserwirtschaft (LBP), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung:UVP: Gruppenarbeit und ein VortragFIPS: Gruppenarbeit und ein Vortrag Prüfung:50 % aus Präsentation und 50 % aus 1,5 h schriftliche Prüfung

| | |
|---|---|
| | • V Vorleistung (USL-V), schriftlich und mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15390 Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Detlef Clauß |
| 9. Dozenten: | Hans-Dieter Huber |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in der Beurteilung der Umweltrelevanz und Ökonomie von Abfalltechnischen Anlagen. Die Studierenden kennen die Methodik des Planungsprozesses von der Konzeptstudie bis zur Ausführung sowie das Genehmigungsverfahren für thermische Abfallbehandlungsanlagen. Sie besitzen die Fähigkeit die umweltrelevanten Prozesse und Verfahrenstechniken zu identifizieren und zu bewerten. Des Weiteren haben die Studierenden Kenntnisse über die ökonomischen Auswirkungen bei der Implementierung von abfalltechnischen Anlagen. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung basiert vor allem auf praktischen Erfahrungen und vermittelt die gesetzlichen Grundlagen, die abfallwirtschaftlichen Randbedingungen, die planerischen Instrumente und Abläufe, die technischen Maßnahmen und die organisatorischen Möglichkeiten, welche insbesondere die Umweltverträglichkeit beziehungsweise die Ökonomie von Abfallbehandlungsanlage beeinflussen. Es werden sowohl die relevanten Emissionen als auch die Immissionen und deren Auswirkungen auf die Umwelt dargestellt. Die Auswirkungen werden mit denen anderer Emissionsfaktoren verglichen. Die Einflussfaktoren auf die Investitions- und Behandlungskosten bei Abfallbehandlungsanlagen werden aufgezeigt und z.B. anhand von Kostenermittlungen in verschiedenen Projektstadien erläutert. Mit behandelt werden u. a. auch Einflüsse aus Vergaberecht, Finanzierungsmöglichkeiten und der Einbindung von privaten Firmen. |
| 14. Literatur: | Eigenes Manuskript |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153901 Vorlesung Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen<br>• 153902 Exkursion Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 31 h<br>Selbststudium: 59 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15391 Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Kronenburg |
| 9. Dozenten: | Andreas Kronenburg |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30531 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Energietechnik |

→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 34100 Verkehrserhebungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021320006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Wacker |
| 9. Dozenten: | Manfred Wacker |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik |
| 12. Lernziele: | Studierende/r kennt die wesentlichen Methoden der Verkehrserhebungen und kann die zutreffenden Methoden für konkrete Aufgabenstellungen der Praxis auswählen und einsetzen. Er / Sie kennt die notwendigen Arbeitsschritte in der Konzipierung, Vorbereitung, Organisation, Durchführung<br>und Auswertung von Verkehrserhebungen bei allen Verkehrsarten und ist mit den modernsten Erhebungsmethoden vertraut. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung und in den zugehörigen Übungen werden theoretisch und an Beispielen folgende<br>Themen behandelt:<br><br>• Zählungen (manuell, automatisch)<br>• Stromerhebungen (manuell, automatisch)<br>• Befragungen (mündlich, schriftlich, telefonisch)<br>• Spezielle Erhebungen im Ruhenden Verkehr (manuell, automatisch)<br>• Spezielle Erhebungen im Güterverkehr |
| 14. Literatur: | Wacker, M.: Skript Verkehrserhebungen.<br>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Empfehlungen für Verkehrserhebungen (EVE 91), FGSV-Nr. 125, Köln 1991. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 341001 Vorlesung mit Praktikum Verkehrserhebungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 25 h<br>Auswertung von im Rahmen der Übungen durchgeführten Verkehrserhebungen: 20 h<br>Selbststudium: 45 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 34101 Verkehrserhebungen (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)

M.Sc. Bauingenieurwesen
- → Spezialisierungsmodule

B.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus BWL

M.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre
- → Spezialisierungsmodule
- → Verkehr

B.Sc. Verfahrenstechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Verfahrenstechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

M.Sc. Technische Kybernetik
- → Spezialisierungsmodule
- → Spezialisierungsfach
- → Verkehr

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
- → Weitere Spezialisierungsfächer
- → Straßenverkehr
- → Ergänzungsfächer Straßenverkehr

B.Sc. Technologiemanagement
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Technologiemanagement
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Maschinenbau
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Mechatronik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
- → Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15700 Verkehrsflussmodelle

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021320005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Markus Friedrich |
| 9. Dozenten: | • Wolfram Ressel<br>• Markus Friedrich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik |
| 12. Lernziele: | Studierende/r kennt die wesentlichen Eigenschaften makroskopischer und mikroskopischer Verkehrsflussmodelle und kann die Modelle für den Einsatz in der Praxis einsetzen. Er/Sie kann mit Simulationssoftware typische Verkehrsanlagen (freie Strecke, Knotenpunkte) simulieren und verkehrsabhängige Steuerungen integrieren. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Zustandsgleichung, Kontinuitätsgleichung und Bewegungsgleichung des Verkehrs<br>• makroskopische Verkehrsflussmodelle (LW-Modell, Modelle 2. Ordnung)<br>• mikroskopische Verkehrsflussmodelle (Zellulärer Automat, psychophysisches Fahrzeugfolgemodell)<br>• Dynamische Umlegung<br>• Computerübungen zu Verkehrsfluss auf der freien Strecke, Knotenpunkt mit LSA-Festzeitsteuerung, Vorfahrtsgeregelter Knotenpunkt, Knotenpunkt mit Verkehrsabhängiger Steuerung, Grüne Welle |
| 14. Literatur: | • Friedrich, M., Ressel, W.: Skript Verkehrsflussmodelle<br>• Leutzbach, W.: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses, 1972<br>• Helbing, D.: Verkehrsdynamik, Springer-Verlag, 1997. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 157001 Vorlesung mit Übung Verkehrsflussmodelle |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 25 h<br><br>Selbststudium: 65 h<br><br>Gesamt: 90 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15701 Verkehrsflussmodelle (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule<br><br>B.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus BWL<br><br>M.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre, PO 2011, 2. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Verkehr<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Verkehr<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Weitere Spezialisierungsfächer<br>→ Straßenverkehr<br>→ Ergänzungsfächer Straßenverkehr<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Maschinenbau |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15750 Verkehrssicherung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020400751 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ullrich Martin |
| 9. Dozenten: | • Ullrich Martin<br>• Zifu Chu<br>• |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br>→ Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich: Grundlagen der Schienenverkehrssysteme<br>Vorgängermodule: keine |
| 12. Lernziele: | Die Hörer der Lehrveranstaltung **"Verkehrssicherung I" (Theorie der Sicherheit)** können:<br><br>• die Grundlagen der Verkehrssicherheit erläutern,<br>• im Gesamtkontext der Verkehrssicherheit die Sachverhalte Zuverlässigkeit und Systemsicherheit selbständig einordnen und erklären sowie<br>• Sicherheitsmethoden beschreiben und selbst erstellen.<br><br>Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung **"Verkehrssicherung II" (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr)** kann der Hörer:<br><br>• die Funktionsweise von technischen Komponenten einschließlich Bahnübergängen in ihrem Zusammenwirken eigenständig erklären,<br>• die Regelung der Zugfolge und die Fahrwegsicherung beschreiben sowie<br>• die Sicherung und die Beeinflussung von Zügen im Zusammenhang mit der Fahrwegsicherung erläutern. |
| 13. Inhalt: | In der Veranstaltung **"Verkehrssicherung I"** wird die Theorie der Sicherheit am Beispiel des Verkehrsträgers Eisenbahn veranschaulicht. Dies wird auf folgende Themengebiete begrenzt:<br><br>• Verkehrssicherheit (Begriffe, psychologische, rechtliche und technische Grundlagen),<br>• Zuverlässigkeit und Systemsicherheit,<br>• Sicherungsmethoden, Sicherheitsmaßnahmen gegen Fehler, Ausfälle, Gefahren, Schäden) sowie<br>• Wirtschaftliche Sicherheitsbewertung. |

In der Veranstaltung **"Verkehrssicherung II"** wird die technische Umsetzung eines sicheren Eisenbahnbetriebes veranschaulicht. Dies umfasst folgende Themengebiete:

- technische Systemelemente,
- Regelung der Zugfolge,
- Fahrwegsicherung,
- Zugbeeinflussung und Sicherung,
- Bahnübergänge sowie
- Betriebsleittechnik.

14. Literatur:

- Skriptum zu den Lehrveranstaltungen Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit) und Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr)
- Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 157501 Vorlesung Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit)
- 157502 Hausübung Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit)
- 157503 Vorlesung Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr)
- 157504 Laborübung Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr)
- 157505 Exkursion Verkehrssicherung II (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr)

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 50 h |
| Selbststudium: | 130 h |
| Gesamt: | 180 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15751 Verkehrssicherung I (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 15752 Verkehrssicherung II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)

M.Sc. Bauingenieurwesen
- → Spezialisierungsmodule

B.Sc. Verfahrenstechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
- → Spezialisierungsmodule
- → Spezialisierungsfach
- → Verkehr

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021310208 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Walter Vogt |
| 9. Dozenten: | • Walter Vogt<br>• Hans Georg Schwarz-von Raumer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Straßenplanung und Straßenbau<br>→ Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Straßenplanung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können<br><br>• wesentliche Komponenten der Umweltverträglichkeitsprüfung eines Straßenbauprojekts im Außerortsbereich im interdisziplinären Kontext verstehen,<br>• Software- Tools zur Berechnung von Lärm- und Schadstoffemissionen anwenden,<br>• wesentliche Teile eines landschaftspflegerischen Begleitplans unter GIS- Einsatz erstellen,<br>• Methoden zur Bemessung von Anlagen für die Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser verstehen und anwenden und<br>• sich im interdisziplinären Umfeld sachgerecht zu artikulieren. |
| 13. Inhalt: | Die Lehrveranstaltung behandelt folgende Themen:<br><br>• Ausgewählte Aspekte im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung von Straßenbauprojekten wie Lärm, Luftschadstoffe, Oberflächenabfluss, Arten- und Biotopschutz, Landschaftspflegerischer Begleitplan, Theoretische Grundlagen und Anwendung am konkreten Fallbeispiel eines Straßenbauvorhabens im Außerortsbereich<br>• Einübung in Softwaretools zur Berechnung der Lärm- und Schadstoffemissionen und -immissionen, Lärmkartierung<br>• Methoden bei der Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser<br>• Bestandsaufnahme und Beurteilung von Eingriffen in die Landschaft; Abwägung und Entwicklung von Maßnahmen der Kompensation |
| 14. Literatur: | Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV):<br><br>• Merkblatt zur Umweltverträglichkeitsstudie in der Straßenplanung. Köln 2001<br>• Hinweise zur Umsetzung landschaftspflegerischer Kompensationsmaßnahmen beim Bundesfernstraßenbau. Köln 2003 |

- Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege beim Bundesfernstraßenbau. Köln 1999
- Hinweise zur EU-Umweltgesetzgebung in der Verkehrsplanungspraxis - Teil 1: Luftreinhalteplan und Aktionsplan. Köln 2006
- Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung. Köln 2002/2005
- Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil Entwässerung. Köln 2005

Kaule, G.: Arten- und Biotopschutz. Stuttgart 1991

Tischev et al.: Standardisierung von Wirkungskontrollen bei Kompensationsmaßnahmen im Straßenbau: Heft 957, Berichte des BMVBS

BMVBW (Hrsg.): Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen. Bonn-Bad Godesberg 1990

Kühn/Gaerner/FGSV: Straßenbau A-Z, Loseblattsammlung

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158001 Vorlesung Verkehrswegebau und Umweltschutz<br>• 158002 Übung Verkehrswegebau und Umweltschutz |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 25 h<br>Selbststudium: 65 h<br>Gesamt: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15801 Verkehrswegebau und Umweltschutz (BSL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Erwerb der 3 LP durch eine 20-min. Präsentation und einen Bericht über die Ergebnisse einer Projektstudie. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 36660 Warteschlangentheorie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021320007 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Reinhart D. Kühne |
| 9. Dozenten: | Reinhart D. Kühne |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik, höhere Mathematik |
| 12. Lernziele: | Studenten lernen die Elemente, aus denen eine Warteschlange aufgebaut ist, kennen; es werden typische Verteilungen von Ankunfts- und Bedienprozessen behandelt und man beschäftigt sich mit einer breiten Palette von praktischen Warteschlangenproblemen. Die Analyse und Berechnung von Wahrscheinlichkeitsansätzen für Markovprozesse und allgemeine Prozesse mittels Bilanzgleichung in diskreter und kontinuierlicher Beschreibung eröffnet Anwendungen in Verkehrstechnik, Umweltschutztechnik und Regelungstechnik. Die Vertiefung der Kenntnisse über stochastische Differentialgleichungen gelingt zusätzlich zur Bearbeitung von praktischen Anwendungen. |
| 13. Inhalt: | • Elemente einer Warteschlange/ Littlesche Formeln<br>• Geburts- und Sterbeprozesse als Markovprozesse<br>• Systeme mit stapelweiser Eingabe/ allg. Abfertigung<br>• nichtstationäre Warteschlangenprobleme/ Langevin Gleichung und Fokker Planck Gleichung<br>• Warteschlangen an Signalanlagen/ Beschreibung von Staus auf Fernstraßen<br>• Zeitreihenanalyse mit Anwendungen in Umweltschutztechnik und Statistik von Extremwerten. |
| 14. Literatur: | • Kühne, R.: Skript Warteschlangentheorie;<br>• Gross, Harris: Fundamentals in Queueing Theory, Wiley 1998 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 366601 Vorlesung mit Übung Warteschlangentheorie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 25 h<br>Auswertung von Beispielen im Rahmen der Übungen 10 h Selbststudium: 45 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36661 Warteschlangentheorie (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, 20-30 Minuten |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpoint |

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 15160 Water and Power Supply

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410105 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Sven Hartmann |
| 9. Dozenten: | • Ralf Minke<br>• Sven Hartmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | None |
| 12. Lernziele: | **Power Demand, Supply and Distribution:**<br><br>The students…<br><br>• know the German, European and worldwide energy markets related to demand, supply and its distribution capabilities<br>• are aware of that non-renewable energy sources are strictly limited and time-scales for conversion of energy markets long<br>• have an idea about the relations between energy, politics, social changes and influences on environment<br>• have a basic knowledge about present energy conversion systems, theoretical limits of efficiencies, and the potential to enhance applied technology<br>• have a basic understanding about where and how energy is provided and distributed<br>• comprehend the balance between load and supply in electrical grids and the resulting necessity for control energy.<br><br>**Water Demand, Supply and Distribution:**<br><br>The students…<br><br>• know the German and worldwide water systems related to demand, supply and its distribution capabilities<br>• have an overview on the water supply situation all over the world.<br>• recognize the different possibilities and levels of water supply<br>• have an idea of the relations between water, politics, social changes and influences on environment. |

13. Inhalt:

**Power Demand, Supply and Distribution:**

- Energy demand, energy supply
- Energy generation
  - overview of different types of power plants
  - renewable energy
  - thermal power plants (conventional and nuclear)
- Areas of application of different power plants
- Emission control techniques
- Cooling of thermal power plants
  - methods
  - water resources aspects
- Energy transport and energy storage
- Net techniques
- Energy market
  - trade
  - politics
  - law
- social changes due to energy supply

**Water Demand, Supply and Distribution:**

- Water supply and water distribution: necessity, basic requirements, elements, hydrological cycle
- Water demand calculation: water consumption, water demand, consumer groups, losses, forecasting, design periods
- Water collection: Selection of source, groundwater withdrawal, springwater tapping, surface water intakes, rainwater harvesting, seawater desalination, recycling of treated sewage, drinking water protection areas
- Water transmission and distribution: necessity, hydraulic basics, dimensioning and calculation of branched and closed loop systems.
- Pumps and pumping stations: necessity, types, hydraulics for pumping design, pumping stations and pressure boosters
- Water storage: necessity, types and functions of tanks and reservoirs
- Case study: planning and design of a water supply system for a small town

14. Literatur:

Lecture notes can be downloaded from the internet.
Hints are given for additional literature from the internet as well as libraries.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 151601 Vorlesung Energy Demand, Supply and Distribution
- 151602 Vorlesung Water Demand, Supply and Distribution

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Time of attendance: | 45 h |
| Private Study: | 135 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15161 Water and Power Supply (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)

M.Sc. Bauingenieurwesen
→ Spezialisierungsmodule

# Modul: 12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 060320011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Andreas Rettenmeier |
| 9. Dozenten: | • Mark Capellaro<br>• Denis Matha |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | • Studierende erlangen Kenntnisse über die Grundlagen der Windenergienutzung insbes. durch netzgekoppelte Windenergieanlagen.<br>• Die Studierenden sind in der Lage eine elementare Auslegung von Windenergieanlagen auszuführen unter der Berücksichtigung der lokalen Windpotenzials, des aerodynamischen, mechanischen und elektrischen Anlagenkonzepts sowie deren Regelung und Betrieb im elektrischen Netz.<br>• Ebenfalls können die Wirtschaftlichkeit sowie Aspekte der Energiepolitik und des Natur- u. Umweltschutzes beurteilt werden. |
| 13. Inhalt: | • ***Windenergienutzung I***<br>Einleitung, Historie & Potenziale, Windbeschreibung für Ertragsberechung, Standortwahl und Windparkaspekte, Typologie und Funktion von Windenergieanlagen, Aerodynamische Auslegung und Blattelement-Impulstheorie, Kennlinien und Leistungs-begrenzung, Konstruktiver Aufbau: 1. Mechanik, 2. Elektrisches System und Regelung, Anlagenkonzepte für Netzverbund- und Inselbetrieb, Hybridsysteme, Dynamische Belastungen, Offshore-Windenergieanlagen, Wirtschaftlichkeit, Energiepolitische Fragen<br>• ***Übung und Versuch***<br>Es werden 4 Hörsaal- und Hausübungen sowie der Hochlaufversuch im Böenwindkanal angeboten bzw. durchgeführt. Die Bearbeitung der Hausübungen sowie die Auswertung des Versuchs erfolgt in Kleingruppen und ist verpflichtend. |
| 14. Literatur: | • Skript zur Vorlesung und Übung<br>• R. Gasch, J. Twele, Windkraftanlagen, Teubner, 5. Aufl., 2007<br>• http://www.wind-energie.de/de/technik/ |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 124201 Vorlesung Windenergienutzung I<br>• 124202 Übung Windenergienutzung I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48 h |

| | |
|---|---|
| | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 132 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 12421 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Alle 4 Hausübungen und der Laborbericht während des Semesters sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung.<br>Die Prüfung umfasst einen Fragenteil (15min) und einen Rechenteil (45min) |
| 18. Grundlage für ... : | • 29150 Windenergie 2 - Planung und Betrieb von Windparks<br>• 29170 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen<br>• 30890 Windenergie 4 - Windenergie-Projekt |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl Windenergie |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Automatisierungs- und Regelungstechnik<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Elektrische Energiesysteme<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Elektromobilität<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Elektrotechnische Systeme<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Kommunikationssysteme und Signalverarbeitung<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Mikro- und Optoelektronik<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik<br>→ Schwerpunkte<br>→ Schwerpunkt: Technische Informatik<br>→ Wahlfächer<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Windenergie<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach |

→ Windenergie
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Vertiefungsmodule
→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester
→ Kernmodule
→ Elektrische Energiesysteme

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester
→ Kernmodule
→ Kinetische Energiesysteme

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester
→ Kernmodule
→ Elektrische Energiesysteme

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester
→ Kernmodule
→ Kinetische Energiesysteme

# Modul: 36760 Wärmepumpen

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Spindler |
| 9. Dozenten: | Klaus Spindler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung als powerpoint-Präsentation, ergänzend Tafelanschrieb und Overhead- Folien, Begleitendes Manuskript |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Techniken zur effizienten Energienutzung<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Rationelle Energienutzung
→ Ergänzungsfächer mit 3 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 36690 Wärmeschutz und Energieeinsparung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800060 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 3.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Sedlbauer |
| 9. Dozenten: | Hans Erhorn |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Studierende<br><br>• beherrschen die Grundlagen des Wärmeschutzes und des energieeffizienten Bauens und besitzen das dazu benötigte technische Fachwissen.<br>• können Wärmebrücken vermeiden bzw. aufspüren und geeignete Maßnahmen treffen.<br>• beherrschen die Anforderungen nach den geltenden nationalen und europäischen Regeln und Normen und können ihren Anwendungsbereich definieren.<br>• können Gebäude entsprechend der geltenden Vorschriften energieeffizient entwerfen. |
| 13. Inhalt: | **Inhalt Lehrveranstaltung Wärmeschutz und Energieeinsparung:**<br><br>• Wärmeschutz und Energieeffizienz<br>• Einführung Wärmebrücken<br>• baulicher Wärmeschutz<br>• bauliche und heiztechnische Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs von Gebäuden und der heizungsbedingten Emissionen<br>• Niedrigenergie- und Nullheizenergiehaus<br>• Energiebilanz<br>• EPBD (Energy Performance of Buildings Directive)<br>• Energiepass<br>• rundlagen und Grenzen für die Minimierung der Transmissions- und Lüftungswärmeverluste<br>• Methoden zur Nutzung der Solarenergie<br>• Wärmerückgewinnung<br>• Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 18599 |
| 14. Literatur: | Skript: Wärmeschutz und Energieeinsparung<br><br>Krüger, E.W.: Konstruktiver Wärmeschutz. 1. Auflage, Rudolf Müller Verlag, Köln (2000) |

| | |
|---|---|
| | Bobran, H. W. und Bobran-Wittfoth, I.: Handbuch der Bauphysik. Berechnungs- und Konstruktionsunterlagen für Schallschutz, Raumakustik, Wärmeschutz und Feuchteschutz. 7. Auflage. Vieweg-Verlag, Braunschweig (1995)<br>Gertis, K. und Hauser, G.: Instationärer Wärmeschutz. Berichte aus der Bauforschung. H.103. Verlag Ernst & Sohn, Berlin (1975)<br>Gösele, K. und Schüle, W.: Schall, Wärme, Feuchte, Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 10. Auflage, Bauverlag, Wiesbaden (1997)<br>Lutz, P. et. al.: Lehrbuch der Bauphysik. Schall, Wärme, Feuchte, Licht, Brand, Klima. 5. Auflage, Teubner-Verlag, Stuttgart (2002).<br>Zürcher, Ch. und Frank, Th.: Bauphysik. Bau und Energie, Band 2, Leitfaden für Planung und Praxis. 2. Auflage, Hochschulverlag an der ETH Zürich (2004)<br>Simon, N.: Das Energieoptimierte Haus - Planungshandbuch mit Projektbeispielen. 1. Auflage, Bauwerk Verlag, Berlin (2004) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 366901 Vorlesung Wärmeschutz und Energieeinsparung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenszeit: ca. 28 h<br>Selbststudium: ca. 56 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36691 Wärmeschutz und Energieeinsparung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation und Folien |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 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: | 2.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Verfahrenstechnik<br>→ Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Maschinenbau<br>→ Gruppe Verfahrenstechnik<br>→ Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

# 801 Vertiefungsmodule (Wahlmodule)

Zugeordnete Module:

| | |
|---|---|
| 15320 | Abfallbehandlungsverfahren |
| 15850 | Akustik |
| 14980 | Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen |
| 16190 | Bauphysik und Umwelt |
| 30460 | Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe) |
| 15570 | Chemische Reaktionstechnik II |
| 15710 | Eisenbahnwesen |
| 13940 | Energie- und Umwelttechnik |
| 29200 | Energiesysteme und effiziente Energieanwendung |
| 36430 | Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen |
| 15790 | Entwurf und Wirkungen von Anlagen des Straßenverkehrs |
| 16000 | Erneuerbare Energien |
| 36700 | Fachpraktikum 1 |
| 36710 | Fachpraktikum 2 |
| 15610 | Fallstudie Umweltplanung I |
| 15440 | Firing Systems and Flue Gas Cleaning |
| 13060 | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 30630 | Heiz- und Raumlufttechnik |
| 15060 | Hydrologische Modellierung |
| 15830 | Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie |
| 15840 | Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik |
| 15200 | Industrielle Wassertechnologie I |
| 15210 | Industrielle Wassertechnologie II |
| 15010 | Integrated River Management and Engineering |
| 30800 | Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte |
| 15960 | Kraftwerksanlagen |
| 15430 | Measurement of Air Pollutants |
| 36410 | Mehrphasenmodellierung in porösen Medien |
| 36590 | Mikrobielle Systemtechnik |
| 33170 | Motorische Verbrennung und Abgase |
| 15020 | Numerische Methoden in der Fluidmechanik |
| 36480 | Partikeltrenn- und Messtechnik |
| 25100 | Planung in der Abfalltechnik |
| 15630 | Quantitative Umweltplanung |
| 36500 | Ressourcenmanagement |
| 15330 | Siedlungsabfallwirtschaft |
| 36420 | Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren |
| 34030 | Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren |
| 15070 | Stochastische Modellierung und Geostatistik |
| 12710 | Straßenplanung und Städtebau |
| 15450 | Technik und Biologie der Abluftreinigung |
| 15860 | Thermische Verfahrenstechnik I |
| 15890 | Thermische Verfahrenstechnik II |
| 18080 | Transportprozesse disperser Stoffsysteme |
| 16060 | Umweltanalytik - Wasser und Boden |
| 15000 | Umweltgerechte Wasserwirtschaft |
| 16070 | Umweltmikrobiologie |
| 15660 | Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle |
| 15670 | Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik |
| 15250 | Wasserversorgungstechnik I |
| 16960 | Wasserversorgungstechnik II |

# Modul: 15320 Abfallbehandlungsverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Martin Kranert |
| 9. Dozenten: | • Klaus Fischer<br>• Martin Kranert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben die Kompetenz Abfallbehandlungsverfahren technisch, ökologisch und ökonomisch zu bewerten. Sie kennen die Aufbereitungstechnologien die für die Herstellung von Sekundärrohstoffen aus Siedlungsabfällen notwendig sind und können diese abfallspezifisch einsetzen. Die Studierenden haben Kenntnisse über die biochemischen Abbauprozesse bei der Vergärung und Kompostierung von biogenen Abfällen. Sie kennen die wesentlichen Einflussfaktoren bei der großtechnischen Anwendung dieser Prozesse. Sie haben einen Überblick über den Stand der Technik bei den Kompostierungs- und Vergärungsverfahren. Die Studierenden können die einzelnen Abfallbehandlungsverfahren vor dem Hintergrund des Ressourcenschutzes, der Energiegewinnung und des Klimaschutzes bewerten und nachhaltig in bestehende Abfallwirtschaftskonzepte einbinden. |
| 13. Inhalt: | Einführung in die Verfahrenstechnik der Zerkleinerung und Stofftrennung sowie der biochemischen Abbauprozesse und thermische Prozesse. Behandlung von Bio- und Grünabfällen mit aeroben und anaeroben Verfahren. Behandlung von Restabfällen durch mechanisch-biologische und thermische Verfahren |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskripte |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153201 Vorlesung Aufbereitung von Abfällen<br>• 153202 Vorlesung Biologische Verfahren<br>• 153203 Vorlesung Behandlung von Restabfällen<br>• 153204 Seminar Abfallbehandlungsverfahren |

| | |
|---|---|
| | • 153205 Exkursion Abfallbehandlungsverfahren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15321 Abfallbehandlungsverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15850 Akustik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800021 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Schew-Ram Mehra |
| 9. Dozenten: | Schew-Ram Mehra |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Studierende<br><br>• beherrschen vertiefte Grundlagen der Bau- und Raumakustik.<br>• beherrschen die theoretischen Hintergründe und Zusammenhänge bau- und raumakustischer Phänomene.<br>• haben ein vertieftes Verständnis für bau- und raumakustische Phänomene und deren Wechselwirkungen.<br>• können bau- und raumakustische Fragen bei Entwürfen und Planungen anhand des erlernten Wissens erkennen, analysieren, bewerten und nach dem Stand der Technik lösen.<br><br>Studierende |

- beherrschen vertiefte Grundlagen der Schallausbreitung und der Bewertungsmethoden des Lärms.
- können das akustische Verhalten unterschiedlicher Lärmquellen analysieren und bewerten.
- verstehen die Wirkungsweise von Lärmschutzmaßnahmen.
- können innovative, wirksame und wirtschaftliche Maßnahmen gegen den ausgehenden Lärm entwickeln und umsetzen.

13. Inhalt:

Inhalt Lehrveranstaltung Bau- und Raumakustik:

- Akustische Grundlagen
- Schallübertragung in Gebäuden
- Mechanismen der Luft- und Trittschalldämmung
- Wege der Flankenübertragung,
- Körperschalldämmung und Körperschalldämpfung
- Anforderungen an den konstruktiven Schallschutz (Normen, Richtlinien, Vorschriften)
- Abstrahlverhalten von Bauteilen
- Statistische Energieanalyse
- Installationsgeräusche
- Gestaltung von Bauteilen
- Mess- und Beurteilungsmethoden
- Fehler in der Planung und Ausführung
- Raumakustische Phänomene
- Mechanismen der Schallabsorption
- Raumakustische Gestaltung

Inhalt Lehrveranstaltung Lärm und Lärmbekämpfung:

- Grundlagen (Größen, Begriffe und Definitionen)
- Anatomie des Ohrs
- Frequenzbewertung von Geräuschen
- Physische, psychische und soziale Lärmwirkungen
- Art und Verhalten von Lärmquellen
- Grenz- und Richtwerte
- Wege und Einflüsse der Schallausbreitung
- Schallabschirmung durch natürliche und künstliche Hindernisse
- Aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen
- Relevante Berechnungs- und Messmethoden sowie deren Auswertung
- Lärmkosten
- Lärmschutzrecht

14. Literatur:

Skript: Bau- und Raumakustik,
Skript: Lärm und Lärmbekämpfung,
Sonic-Lap, virtuelles Praktikum Bauakustik

Bau- und Raumakustik:
Beranek, L L.; Ver, I.: Noise and Vibration Control Engineering; principles and applications. John Wiley & Sons INC., New York (1992)
Cremer, L.; Müller, H.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik. Bd. 1, 2. Aufl., Hirzel, Stuttgart (1978)
Cremer, L.; Heckl, M.: Körperschall. Springer-Verlag, Berlin (1996)
Fasold, W. (Hrsg.): Taschenbuch Akustik. Teil 1: Physikalische Grundlagen. VEB Verlag Technik, Berlin (1984)
Fasold, W. (Hrsg.): Taschenbuch Akustik. Teil 2: Bauakustik, Städtebauakustik. VEB Verlag Technik, Berlin (1984)
Gösele, K.; Schüle, W.; Künzel, H.: Schall, Wärme, Feuchte. Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 10. Aufl., Bauverlag, Wiesbaden (1997)

Kuttruff, H.: Room acoustics. 2. Aufl., Applied Science Publishers, London (1979)
Schmidt, H.: Schalltechnisches Taschenbuch. 5. Aufl., VDIVerlag, Düsseldorf (1996)
Fasold, W.; Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen, Berlin (1998)

Lärm und Lärmbekämpfung:
Beyer, E.: Konstruktiver Lärmschutz. Düsseldorf, Beton-Verlag (1982)
Buna, B.: Verminderung des Verkehrslärms. Deutsche Bearbeitung (von Ullrich, S. ), Berlin, (1988)
Ising, H.: Lärmwirkung und Bekämpfung. Berlin, Erich Schmidt Verlag (1978)
Kurtze, H. et. al.: Physik und Technik der Lärmbekämpfung. 2. Auflage Karlsruhe, Verlag G. Braun (1975).
Oeser, K.; Beckers, J. H.: Fluglärm. Karlsruhe, Verlag C. F. Müller (1987)
Neumann, J.: Lärmmesspraxis. Kontakt und Studium Bd. 4, 5. Auflage, Ehningen, Expert Verlag (1989)
Fricke, J.; Moser, L. M.; Scheurer, H.; Schubert; G.: Schall und Schallschutz, Grundlagen und Anwendungen. Weinheim, Physik Verlag (1983)
Henn, H.; Sinabari, G. R.; Fallen, M.: Ingenieurakustik. Braunschweig, Fridrich Viehweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH (1984)
Fasold, W.; Sonntag, E.; Winkler, H.: Bau- und Raumakustik. Berlin, VEB Verlag für Bauwesen, Ausgabe für Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH, Köln-Braunsfeld (1987)

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158501 Vorlesung Bau- und Raumakustik<br>• 158502 Vorlesung Lärm und Lärmbekämpfung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 42 h<br>Selbststudium: ca. 138 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15851 Bau- und Raumakustik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 15852 Lärm und Lärmbekämpfung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl<br><br>M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Bauphysik<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung a) Entwerfen und Konstruieren<br>→ Wahlfächer Entwerfen und Konstruieren<br><br>B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik |

- → Vertiefungsrichtung b) Technischer Ausbau (*Derzeit noch nicht im Angebot*)
- → Wahfächer Technischer Ausbau

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung a) Entwerfen und Konstruieren
- → Entwerfen und Konstruieren Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung b) Technischer Ausbau (*Derzeit noch nicht im Angebot*)
- → Technischer Ausbau Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Hauptfach Bautechnik
- → Entwerfen und Konstruieren
- → Wahlcontainer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Wahlpflichtfach Bautechnik
- → a) Entwerfen und Konstruieren
- → a) Entwerfen und Konstruieren Wahl

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → hochaffines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → WPF Entwerfen und Konstruieren
- → Wahlcontainer

# Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | - |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | • Rainer Helmig<br>• Insa Neuweiler |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Mechanik der inkompressiblen und kompressiblen Fluide, Grundlagen der numerischen Methoden der Fluidmechanik, Grundlagen zu Austausch- und Transportprozessen in technischen und natürlichen Systemen (z.B. Grund- und Oberflächengewässer, Rohrleitungssysteme). |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden besitzen das notwendige hydrodynamische, physikalische und chemische Prozess- und Systemverständnis, um umweltrelevante Fragen der Wasser- und Luftqualität in natürlichen und technischen Systemen beantworten zu können. |
| 13. Inhalt: | Die Veranstaltung befasst sich mit dem Wärme- und Stoffhaushalt natürlicher und technischer Systeme. Dies beinhaltet Transportvorgänge in Seen, Flüssen und im Grundwasser, Prozesse der Wärme und Stoffübertragung zwischen Umweltkompartimenten sowie zwischen unterschiedlichen Phasen (z.B. Sorption, Lösung), Stoffumwandlungsprozesse in aquatischen Systemen und die quantitative Beschreibung dieser Prozesse. Neben klassischen Einfluidphasen-Systemen werden auch mehrphasige Strömungsund |

Transportprozesse in porösen Medien betrachtet. Durch eine gezielte Gegenüberstellung von ein- und mehrphasigen Fluidsystemen werden die unterschiedlichen Modellkonzepte diskutiert und bewertet. Die Skalenabhängigkeit des Lösungsverhaltens wird an ausgewählten Beispielen ( z.B. CO2 - Speicherung im Untergrund, Strömungs- und Transportprozesse in einer Brennstoffzelle) erläutert.

Massen- und Wärmeflüsse

- Advektion
- Diffusion
- Dispersion
- Konduktion
- Massenflüsse aufgrund externer Kräfte

Stoff- und Wärmeübergangsprozesse

- Sorption
- Gasaustausch
- Komponenten des Strahlungshaushaltes
- Transformationsprozesse
- Gleichgewichtsreaktionen
- mikrobieller Abbau

Bilanzgleichungen für durchmischte Systeme

- Stoff- und Wärmehaushalt eines Sees
- Stoffbilanz eines Bioreaktors

Eindimensionaler Transport in Flüssen und Grundwasserleitern

- Transport konservativer Stoffe
- Räumliche Momente
- Analytische Lösungen
- Transport sorbierender Stoffe
- Eindimensionaler Transport mit mikrobiellen Reaktionen

Mehrdimensionler Transport

- Fließzeitanalyse
- Analytische Lösungen für Transport bei Parallelströmung
- Rückwirkung des Transports auf das Strömungsverhalten

Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- Gegenübersstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschafften und Stoffgrössen der Mehrphasen
- Eindimensionale Mehrphasenströmungs- und Transportprozesse

In den begleitenden Übungen werden beispielhafte Probleme behandelt, die Anwendungen aufzeigen, den Vorlesungsstoff vertiefen und auf die Prüfung vorbereiten. Computerübungen, in denen Ein- und Mehrphasenströmung verglichen werden oder Anwendungen wie das Buckley-Leverett- oder das McWhorter- Problem betrachtet werden, sollen das Verständnis für die Problematik schärfen und einen Einblick in die praktische Umsetzung des Erlernten geben.

14. Literatur:

Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997

Skript zur Vorlesung

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen<br>• 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 14981 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15040 Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien |
| 19. Medienform: | Die grundlegenden Gleichungen und Modellkonzepte werden an der Tafel vermittelt. Des Weiteren werden die Prozesszusammenhänge an kleinen Lehrfilmen und Experimenten erklärt. Es wird eine umfangreiche Aufgabensammlung zur Verfügung gestellt um im Selbsstudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 16190 Bauphysik und Umwelt

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020800063 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Schew-Ram Mehra |
| 9. Dozenten: | • Schew-Ram Mehra<br>• Bastian Wittstock |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | **Klimagerechtes Bauen**<br><br>Studierende<br><br>• können die bauphysikalischen Kenntnisse entsprechend der jeweiligen Klimazone anwenden und übertragen<br>• verstehen die Einflüsse der Bautätigkeit auf das Klima<br>• können Bauwerke klimagerecht planen und bauen<br><br>**Stadtbauphysik**<br><br>Studierende<br><br>• kennen die stadtbauphysikalischen Grundlagen, Phänomene und Emissionen<br>• können stadtbauphysikalisch richtig planen und gestalten<br>• können Probleme erkennen und Lösungsansätze vorschlagen<br><br>**Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften**<br><br>Studierende |

- kennen die Komponenten der Nachhaltigkeit
- können nachhaltige Konzepte entwickeln und bewerten
- kennen unterschiedliche Zertifizierungssysteme und Standards

13. Inhalt:

**Inhalt Lehrveranstaltung Klimagerechtes Bauen:**

- Klimagebiete
- Grundprinzipen klimagerechtes Bauen
- Gebäudeentwürfe einzelner Klimagebiete
- Gleichbleibende, alternierende Klimaeinflüsse
- Architektur früherer Zeiten
- Meteorologische Daten
- Klimaveränderung durch Urbanisierung
- Klimagestaltung durch Bauwerke
- Lufttemperatur und Luftfeuchte
- Speicherfähigkeit
- Installationstechnik, technischer Ausbau
- Transparente Bauteile
- Windprofile und Niederschlag
- Energiehaushalt natürlicher Flächen
- Passive Solararchitektur
- Gebäude mit minimaler Oberfläche
- Grundprinzipien klimagerechtes Bauens in verschiedenen Klimata der Erde
- Klimagerechtes Bauen in Entwurf und Konstruktion
- Energiehaushalt natürlicher Flächen

**Inhalt Lehrveranstaltung Stadtbauphysik:**

- Städtische Energiebilanz
- Strahlungsintensität
- Klimaschichten
- Wärmeströme
- künstliche und natürliche Wärmequellen
- Gebäudeaerodynamik
- Lage des Ablösepunktes
- städtische Emissionen
- Reinluft- und Ballungsgebiete
- Wetterlagen
- Smog
- Verdunstungsfähigkeit
- Wärmeinseln und Grünflächen
- Gewässerbelastung
- Sick City Syndrome
- Energieeinsparung durch Siedlungsplanung
- Frischluftversorgung
- Stadtklima-Hygiene
- Reduzierung von Emissionen

**Inhalt Lehrveranstaltung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften:**

- Definition und Grundbegriffe der Nachhaltigkeit
- regenerative Systeme

- existierende Zertifizierungssysteme und Standards
- Methodische Prinzipien der Zertifizierung
- Einzelaspekte der Nachhaltigkeit

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Skript: Klimagerechtes Bauen<br>Skript: Stadtbauphysik<br>Skript: Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften<br><br>Klimagerechtes Bauen:<br>Faskel, B.: Die Alten bauten besser. Energiesparen durch klima-bewusste Architektur. Eichborn, Frankfurt a. M. (1982).<br>Lauber, W.: Tropical architecture: sustainable and humane build-ing in Africa, Latin America and South-East Asia. Prestel (2005).<br>Danner, D.: Die klima-aktive Fassade. 2.Auflage, Leinfelden-Echterdingen: Koch (2002).<br>Keller, B.: Klimagerechtes Bauen. Teubner-Verlag, Stuttgart (1997).<br>Willkomm, W.; Schuetze, T.: Klimagerechtes Bauen in Europa. Fachhochschule Hamburg, Architektur und Bauingenieurwesen, Abschlussbericht, Hamburg (2000).<br>Sedlbauer, K.; Holm, A.; Künzel, H.M.; Saur, A.: Bauen in ande-ren Klimazonen. Bauphysik 25 (2003), H. 6, S. 358-366.<br><br>Stadtbauphysik:<br>Dütz, A. und Märtin, H.: Energie und Stadtplanung. Leitfaden für Architekten, Planer und Kommunalpolitiker, Erich Schmidt Ver-lag, Berlin (1982).<br>Geiger, W.; Gertis, K.; Schäfer, U.: Valko, P.: Klimagerechtes Bauen. Interdisziplinäre Zusammenarbeit am konkreten Beispiel. Bautechnik 54 (1977), Heft 9, S. 304 - 312 und Heft 10, S. 343 - 349.<br>Gertis, K.: Bauphysikalische Aspekte des Stadtklimas. Stadtkli-ma, Karl Krämer Verlag, Stuttgart (1977), S. 87 - 95.<br>Sockel, H.: Aerodynamik der Bauwerke. Vieweg und Sohn, Braunschweig, Wiesbaden (1984).<br><br>Nachhaltigkeit:<br>DIN ISO 14040:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen.<br>DIN ISO 14044:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anfor-derungen und Anleitungen.<br>Eyerer P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung - Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Springer Verlag, Heidel-berg (1996).<br>DIN EN ISO 14001:2004: Umweltmanagementsysteme - Anfor-derungen mit Anleitung zur Anwendung .<br>Verordnung (EG) Nr. 761/2001des Europäischen Parlaments und des Rates (EG-Umweltauditverordnung (EMAS)). |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 161901 Vorlesung Stadtbauphysik<br>• 161902 Vorlesung Klimagerechtes Bauen<br>• 161903 Vorlesung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Stadtbauphysik<br>28 h Präsenszeit<br>56 h Selbststudium<br><br>Klimagerechtes Bauen<br>14 h Präsenszeit<br>28 h Selbststudium |

| | |
|---|---|
| | Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften<br>14 h Präsenszeit<br>28 h Selbststudium<br><br>Gesamt: 180 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 16191 Bauphysik und Umwelt (PL), mündliche Prüfung, 50 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Powerpointpräsentation |
| 20. Angeboten von: | Lehrstuhl für Bauphysik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 30460 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041400501 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Thomas Hirth |
| 9. Dozenten: | Thomas Hirth |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Empfohlen: Grundlagen Erneuerbare Energien Grundlagen der energetischen Nutzung von Biomasse |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br><br>• kennen die biogenen Rohstoffquellen, Aufbereitungs- und Konversionsprozesse und Produkte einer Bioraffinerie - kennen die biologischen Verfahren zur Herstellung von biogenen Energieträgern (Biogas, Bioethanol, Biobutanol, Algen) und Chemierohstoffen<br><br>• kennen die chemischen Verfahren zur Herstellung von biogenen Energieträgern (Biodiesel) und Chemierohstoffen<br><br>• wissen um Einsatz der Biomasse und Anwendungen der biobasierten Energieträger und Chemierohstoffe<br><br>• kennen die Auswirkungen der Konversionsprozesse im Hinblick auf Energieeffizienz und CO2- Reduktionsstrategie<br><br>• kennen die Problematik Biomasse zu Lebensmittel bzw. zu Energieträgern |
| 13. Inhalt: | • Nachhaltige Rohstoffversorgung<br><br>• Aufbau einer Bioraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte<br><br>• Biologische Verfahren zur Herstellung von Energieträgern und Chemierohstoffen<br><br>• Chemische Verfahren zur Herstellung von Energieträgern und Chemierohstoffen<br><br>• Auswirkungen von Konversionsprozessen auf die CO2 Bilanz |
| 14. Literatur: | • Hirth, Thomas, Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie, Vorlesungsmanuskript. |

| | |
|---|---|
| | • Trösch, Walter, Hirth, Thomas, Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe), Vorlesungsmanuskript.<br>• Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH.<br>• Kamm, Gruber, Kamm Biorefineries - Industrial processes and products |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 304601 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie<br>• 304602 Vorlesung Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)<br>• 304603 Exkursion |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: 70 h<br>Selbststudium: 110 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 30461 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe) (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br>M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Pflichtmodule mit Wahl<br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br>B.Sc. Technologiemanagement |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15570 Chemische Reaktionstechnik II

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ulrich Nieken |
| 9. Dozenten: | Ulrich Nieken |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |

| | |
|---|---|
| | **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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Verfahrenstechnik |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Chemische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15710 Eisenbahnwesen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 020400736 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.6 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ullrich Martin |
| 9. Dozenten: | • Ullrich Martin<br>• Martin Retzmann<br>• Xiaojun Li |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br>→ Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Grundsätze des Bahnbetriebs lernen die Hörer der Lehrveranstaltung „Betrieb von Schienenbahnen" und können:<br><br>• die Charakteristika und die Einsatzbereiche im Personen- und Güterverkehr des Verkehrsträgers Eisenbahn erklären,<br>• die Zusammenhänge von Sicherheitsniveau und Kostenstrukturen verstehen,<br>• die grundlegenden Sicherungsprinzipien nachvollziehen,<br>• die systemspezifischen Zusammenhänge des Bahnbetriebs verstehen sowie<br>• geeignete Betriebsverfahren auswählen.<br><br>Die Hörer der Lehrveranstaltung „Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr" können:<br><br>• den Zusammenhang zwischen Betriebsprogramm und Angebotsgestaltung im Eisenbahnverkehr erkennen sowie<br>• die Zeitanteile bei der Fahrplanerstellung bestimmen und diese gezielt den für eine Zugfahrt benötigten Infrastrukturabschnitten zuordnen. |
| 13. Inhalt: | In der Lehrveranstaltung „Betrieb von Schienenbahnen" werden folgende Themengebiete behandelt:<br><br>• Administrativ-organisatorische Strukturen,<br>• Systemsicherheit,<br>• Anforderungen an die Spurplangestaltung, |

| | |
|---|---|
| | • Sicherung des Bahnbetriebs,<br>• Betriebsablauf sowie<br>• Fahrzeugeinsatz.<br><br>In der Veranstaltung „Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr" werden die folgenden Themen dargelegt:<br><br>• Bestimmung des Verkehrsbedarfs<br>• Planung des Betriebsprogramms<br>• Fahrplanerstellung<br>• Planung des Fahrzeug- und Personalumfangs<br>• Betriebsführung. |
| 14. Literatur: | Skriptum zu den Lehrveranstaltungen „Betrieb von Schienenbahnen" und „Betriebsplanung im Öffentlichen Verkehr"<br>Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)<br>Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, 2006 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 157101 Vorlesung Betrieb von Schienenbahnen<br>• 157102 Übung Betrieb von Schienenbahnen<br>• 157103 Exkursion Betrieb von Schienenbahnen<br>• 157104 Vorlesung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr<br>• 157105 Übung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr<br>• 157106 Hausübung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15711 Betrieb von Schienenbahnen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, 2 PL 1 x s 90 1 x s 30<br>• 15712 Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Mechatronik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik |

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | Günter Scheffknecht |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Wahlbereich Thermische Energiesysteme |
| 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) Fossile Brennstoffe: Charakterisierung, Verarbeitung und Verwendung: 1. Kohle, 2. Erdöl, 3. Erdgas 4.Heizwert,<br>4) Techniken zur Energieumwandlung in verschiedenen Sektoren: Stromerzeugung, Industrie, Hausheizungen<br>5) Techniken zur Begrenzung der Umweltbeeinflussungen<br>6) Treibhausgasemissionen<br>7) Erneuerbare Energieträger: Geothermie, Wasserkraft, Sonnenenergie, Photovoltaik, Wind, Wärmepumpe, Biomasse,<br>8) Wasserstoff und Brennstoffzelle |
| 14. Literatur: | - Vorlesungsmanuskript<br>- Praktikumbeschreibungen |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 139401 Vorlesung und Übung Energie- und Umwelttechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h |

| | |
|---|---|
| | 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: | • Tafelanschrieb<br>• PPT-Präsentationen<br>• Skripte zu den Vorlesungen und zum Praktikum |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, . Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Wahlbereich Anwendungsfach<br>→ Energiesysteme - Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Wahlbereich Anwendungsfach<br>→ Energiesysteme - Energietechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Pflichtmodule mit Wahl |

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 6. Semester
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule 4 und 5 mit Wahlmöglichkeit

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 6. Semester
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit

M.Sc. Technologiemanagement
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Maschinenbau, PO 2008, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Modulcontainer Wahlpflichtbereich (Mach-TP)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach B
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Mach-TP

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | Alfred Voß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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: | Manuskripte Online,<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: 64 h<br>Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 116 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 29201 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus BWL |

M.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre
→ Spezialisierungsmodule
→ Energietechnik und Energiewirtschaft

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Mechatronik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus N. Elektr. Energievers.

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Mechatronik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technische Kybernetik
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Techniken zur effizienten Energienutzung
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Techniken zur effizienten Energienutzung
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft

→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Mechatronik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Mechatronik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Mechatronik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Mechatronik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Mechatronik
→ Vertiefungsmodule
→ Elektrotechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Nachhaltige Elektrische Energieversorgung

M.Sc. Nachhaltige Elektrische Energieversorgung
→ Spezialisierungsmodule
→ Wahlpflichtkatalog NEE 2

# Modul: 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210202 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heidrun Steinmetz |
| 9. Dozenten: | Heidrun Steinmetz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich:<br>Vertiefte Kenntnisse der Bau- und Verfahrens-technik von Abwasserbehandlungsanlagen |
| 12. Lernziele: | Studierende können Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen in verschiedenen Detaillierungsstufen planen und statisch bemes-sen. Dadurch sind sie in der Lage, Sicherheiten bei der Bemessung zu bewerten und Optimie-rungspotenziale zu erkennen Sie können die jeweiligen Ansätze sinnvoll und situationsangepasst einsetzen. Sie verstehen die Prozesse und Verfahren der Klärschlammbehandlung, Erkennen die Zusam-menhänge zwischen Abwasserbehandlung und Klärschlammbehandlung und können somit Aus-wirkungen von Schlammbehandlungsmaßnah-men und Entsorgungswegen auf andere Umwelt-kompartimente (z.B. Boden…) bewerten. |
| 13. Inhalt: | Bemessung und Gestaltung von Bauteilen und Aggregaten von Kläranlagen:<br>-Planungsabläufe<br>-Grundlagenermittlung<br>-Dimensionierung der mechanischen Reinigungsstufen<br>-Bemessung von Belebungsanlagen<br>-Bemessung von ausgewählten maschinentechnischen Aggregaten<br>-Bemessung von Anlagen mit Sonderver-fahren |

| | |
|---|---|
| | -Hydraulische Bemessung<br>-Dimensionierung von Bauwerken und Aggregaten zur Schlammbehandlung<br><br>Klärschlamm als Produkt der Abwasserreinigung:<br>-Herkunft, Menge und Beschaffenheit<br>-Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlamm<br>-Entsorgungswege und -techniken<br>-Rückbelastung der Kläranlage durch Klär-schlammbehandlungsmaßnahmen<br>-Covergärung<br>-Methoden zur Verringerung des Schlamman-falls |
| 14. Literatur: | • Regelwerk der DWA<br>• ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung,<br>• ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag<br>• Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehen-de Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München<br><br>Jeweils aktuelle Auflage<br><br>• Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,<br>• Kopien der Vorlesungsfolien |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364301 Vorlesung und Übung Entwerfen von Kläranlagen<br>• 364302 Vorlesung Schlammbehandlung in Kläranlagen<br>• 364303 Exkursionen zu Abwasserreinigungsanlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 50 h<br>Selbststudium: ca. 130 h<br>Summe: ca. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36431 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 36432 Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung (USL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung. |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übung zur Vorlesung, Fallstudie, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung von Praktikum und Exkursionen |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15790 Entwurf und Wirkungen von Anlagen des Straßenverkehrs

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021310210 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.2 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfram Ressel |
| 9. Dozenten: | • Wolfram Ressel<br>• Walter Vogt<br>• Hans Georg Schwarz-von Raumer<br>• Gunter Kölz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Straßenplanung und Straßenbau<br>→ Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Hörer der Lehrveranstaltung „Straßenplanung" können<br>• fahrdynamische und fahrgeometrische Grundlagen und<br>• entwurfstechnische Grundlagen für die dreidimensionale Trassierung von Straßenverkehrsanlagen (Autobahnen, Landstraßen, Stadtstraßen, Knotenpunkte) anwenden, Straßen bemessen und die Verkehrsqualität nachweisen sowie<br>• kinematische Bewegungen im Verkehrsablauf beschreiben.<br>Bei erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung „Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs" können die Absolventen<br>• Wirkungskomponenten des Verkehrs und der Umwelt „im engeren Sinne" (z.B. Lärm, Luftschadstoffe) im Rahmen von Kosten- Nutzen-Analysen von Straßenbauprojekten berechnen und bewerten,<br>• die Methoden benachbarter Disziplinen für die Ermittlung von Wirkungskomponenten des Städtebaus und der Umwelt „im weiteren Sinne" (z. B. Pflanzen- und Artenschutz) verstehen,<br>• Abwägungs- und Entscheidungsprozesse bei der Zusammenführung von Wirkungen vollziehen und<br>• fachliche Beiträge im Hinblick auf die Verwendung im politischen und gesellschaftlichen Umfeld einschätzen. |
| 13. Inhalt: | In der Lehrveranstaltung „Straßenplanung" werden folgende Themengebiete behandelt:<br>• Funktionale Gliederung des Straßennetzes nach Straßenkategorien und Verbindungsfunktionen<br>• Fahrdynamik (Außerortsentwurf) und Fahrgeometrie (Innerortsentwurf), Bedeutung der Verkehrssicherheit in physikalischen Modellen<br>• Bemessung und Nachweis der Verkehrsqualität des Straßenentwurfs (Vorplanung) und Querschnittsgestaltung |

| | |
|---|---|
| | • Entwurfselemente und -parameter für die Trassierung von Autobahnen, Landstraßen, Stadtstraßen und Knotenpunkten in Lage- und Höhenplänen und deren Ableitung aus fahrdynamischen Modellen<br><br>Die Lehrveranstaltung „Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs behandelt folgende Themen:<br><br>• Interdisziplinärer Variantenvergleich für ein Straßenbauprojekt im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse - Einführung, Planungshistorie und Grundlagen einer Wirkungsermittlung<br>• Methoden der Wirkungsermittlung für verschiedene, aus einem Zielkatalog abgeleitete Wirkungskomponenten wie Verkehrssicherheit, Luftschadstoff- und Lärmemissionen, städtebauliche Folgen, ökologische Wirkungen und Wirtschaftlichkeit (Zeit- und Betriebskosten, Investitions- und Unterhaltungs- und Instandsetzungskosten) im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse<br>• Anwendung der theoretischen Grundlagen der Wirkungsermittlung an einem konkreten Fallbeispiel<br>• Zusammenführung und Abwägung der verschiedenartigen Wirkungskomponenten des Verkehrs, der Wirtschaftlichkeit, der städtebaulichen und ökologischen Folgen im Rahmen der Entscheidungsfindung einer „optimalen" Variante<br>• Relativierung von wirkungsanalytischen Verfahren, gutachterlichen Fachbeiträgen und Entscheiden im politischen Raum entlang des Planungs- und Realisierungszeitraumes |
| 14. Literatur: | Ressel, W.: Skriptum „Straßenplanung"<br>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für den Entwurf die Anlage von Autobahnen (RAA), 2008<br>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für den Entwurf die Anlage von Landstraßen (RAL), 2008.<br>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt), 2007<br>Vogt, W.: Skript „Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs"<br>Steierwald, G.; Künne, H-.D.; Vogt, W. (Hrsg.): Stadtverkehrsplanung - Grundlagen, Methoden, Ziele<br>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen<br>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.): Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen - Stand und Entwicklung der EWS<br>Kaule, G.: Arten- und Biotopschutz<br>Steierwald/Vogt/Kaule/Markelin/Kölz/Schönharting et al.: Variantenuntersuchung Pragsattel<br>BMVBS (Hrsg.): Leitfaden Strategische Umweltprüfung in der kommunalen Verkehrsentwicklung. direkt Heft 63 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 157901 Vorlesung Straßenplanung und -entwurf<br>• 157902 Übung Straßenplanung und -entwurf<br>• 157903 Exkursion Straßenplanung und -entwurf<br>• 157904 Vorlesung Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs<br>• 157905 Übung Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 55 h<br>Selbststudium: ca. 125 h<br>Gesamt: ca. 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15791 Straßenplanung und -entwurf (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |

| | |
|---|---|
| | • 15792 Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester<br>→ Vertiefung Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung h) Straßenbau<br>→ Pflichtfächer Straßenbau<br><br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester<br>→ Affines Wahlpflichtfach Bautechnik<br>→ Vertiefungsrichtung h) Straßenbau<br>→ Straßenbau Pflichtfächer<br><br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester<br>→ Hauptfach Bautechnik<br>→ Straßenbau<br>→ Pflichtcontainer<br><br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester<br>→ Wahlpflichtfach Bautechnik<br>→ h) Straßenbau<br>→ h) Straßenbau Pflicht<br><br>M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester<br>→ hochaffines Wahlpflichtfach Bautechnik<br>→ WPF Straßenbau<br>→ Pflichtcontainer |

# Modul: 16000 Erneuerbare Energien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041210008 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | • Alfred Voß<br>• Ludger Eltrop<br>• Christoph Kruck |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 TeilnehmerInnen 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, Als Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur muss das Seminar Erneuerbare Energien 5 mal belegt werden. (Unterschriften auf Seminarschein) |
| 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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Energiesysteme und Energiewirtschaft<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energiesysteme und Energiewirtschaft<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule 4 und 5 mit Wahlmöglichkeit

B.Sc. Technologiemanagement
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau, PO 2008, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau, PO 2011, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Wahl)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# Modul: 36700 Fachpraktikum 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221601 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Schlüsselqualifikationen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen der Universität Stuttgart

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 367001 Fachpraktikum 1

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36701 Fachpraktikum 1 (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 36710 Fachpraktikum 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221602 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Schlüsselqualifikationen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen der Universität Stuttgart

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

M.Sc. Umweltschutztechnik
- → Wahlmodule
- → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene/Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 367101 Fachpraktikum 2

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36711 Fachpraktikum 2 (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 15610 Fallstudie Umweltplanung I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021100004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.5 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Richard Junesch |
| 9. Dozenten: | • Richard Junesch<br>• Hans Georg Schwarz-von Raumer |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Umweltplanung<br>→ Vertiefungsmodule Umweltplanung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Kenntnis der Umweltfaktoren sowie der Formen und Verfahren der Raum- und Umweltplanung in Deutschland |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können die Interessen und Positionen der Akteure herausarbeiten und planerische Entscheidungen kritisch darstellen und bewerten. Sie können die Rolle der Umweltfaktoren in den Argumenten herausarbeiten und können den Einfluss von normativen Entscheidungen im Planungsprozess erkennen. |
| 13. Inhalt: | Untersuchung und Nachvollzug von planerischen Festlegungen am Beispiel konkreter Planungsfälle durch Analyse relevanter Dokumente und gegebenenfalls Befragungen von Beteiligten. |
| 14. Literatur: | • Flyvberg,B. Rationality and Power:Democracy in practice, Chicago, 1998<br>• Köppel, J.; Peters, W.; Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprü-fung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004.<br>• Dokumente aus dem Planungs- und Entscheidungsprozess |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung<br>• 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenz: ca. 47,5 h<br>Selbststudium: ca. 132,5 h<br><br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15611 Fallstudie Umweltplanung I (LBP), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Referat (mündlich und schriftlich) und zusätzliche schriftliche Ausarbeitung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Scheffknecht |
| 9. Dozenten: | • Günter Scheffknecht<br>• Günter Baumbach<br>• Helmut Seifert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Erneuerbare Energien<br>→ Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control |
| 12. Lernziele: | The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, |

| | |
|---|---|
| | Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities. |
| 13. Inhalt: | **I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):**<br>• Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels.<br>**II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):**<br>• Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment.<br>**III: Practical Work on Measurements:**<br>• Measurements on emission reduction from combustion plants (3 experiments)<br>**IV: Excursion to an industrial firing plant**<br>All in winter semester |
| 14. Literatur: | **I:**<br>• Lecture notes „Combustion and Firing Systems"<br>• Skript<br>**II:**<br>• Text book „Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer publishers)<br>• News on topics from internet (for example UBA, LUBW)<br>**III:**<br>• Lecture notes for practical work |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I<br>• 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants<br>• 154403 Practical Work on Measurements at Combustion and Firing Systems and Flue Gas Cleaning<br>• 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 73 h (= 56 h V + 9 h Pr + 8 h E)<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 107 h<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: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 3. Semester
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 3. Semester
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Automatisierung in der Energietechnik

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Erneuerbare thermische Energiesysteme
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter
→ Energie und Umwelt
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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<br>• 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 |

- Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3.Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981
- Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 1998
- 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
- 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik, PO 2008, . Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Wahlbereich Anwendungsfach<br>→ Energiesysteme - Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Ergänzungsmodule<br>→ Wahlbereich Anwendungsfach<br>→ Energiesysteme - Energietechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Vertiefungsmodule<br>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Pflichtmodule mit Wahl

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2008, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule 4 und 5 mit Wahlmöglichkeit

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Kompetenzfeld II

B.Sc. Technologiemanagement, PO 2011, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft, PO 2008, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Kernmodule Grundlagen der Gebäudetechnik

B.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft, PO 2011, 5. Semester
→ Kernmodule
→ Kernmodule Grundlagen der Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau, PO 2008, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule

→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester
→ Ergänzungsmodule
→ Energiewandlung und -anwendung

B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 5. Semester
→ Vertiefung Maschinenwesen
→ Wahlbereich (Kompetenzfeld I)
→ Affines Wahlpflichtfach Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 5. Semester
→ Vertiefung Maschinenwesen
→ Wahlbereich (Kompetenzfeld II)
→ Affines Wahlpflichtfach Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

B.Sc. Technikpädagogik, PO 2011, 5. Semester
→ Wahlpflichtfach
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Modulcontainer Wahlpflichtbereich (Mach-TP)

B.Sc. Technikpädagogik, PO 2011, 5. Semester
→ Wahlpflichtfach
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ c) Heizungs-, Lüftungs-, Klimatechnik Pflichtcontainer Grundlagen Heizungs- Lüftungs- Klimatechnik

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach B
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Mach-TP

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Pflicht)

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Michael Schmidt |
| 9. Dozenten: | Michael Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Gebäudeenergetik<br>→ Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik |
| 12. Lernziele: | Im Modul Heiz- und Raumlufttechnik haben die Studenten alle Anlagenkomponenten der Heizund<br>Raumlufttechnik kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse<br>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 |

| | |
|---|---|
| | • 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<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: | • 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: | • 30631 Heiz- und Raumlufttechnik schriftlich (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0<br>• 30632 Heiz- und Raumlufttechnik mündlich (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Gebäudeenergetik<br>→ Kernfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Gebäudetechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Gebäudeenergetik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

M.Sc. Technikpädagogik

→ Hauptfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Wahlcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Pflicht)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ WPF Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik
→ Pflichtcontainer Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

# Modul: 15060 Hydrologische Modellierung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | • Johannes Riegger<br>• András Bárdossy |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Vertiefungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse Hydrologie und Geohydrologie<br>(Modul Hydrologie) |
| 12. Lernziele: | **Hydrologische Modellierung:**<br><br>Die Studierenden verstehen die Modellbildung für die einzelnen Abschnitte der Abflussbildung aus Niederschlägen. Sie haben Fähigkeiten zur Integration und Anwendung dieser Modelle in unterschiedliche Umweltmanagement Systeme.<br><br>**Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft:**<br><br>Die Studierenden beherrschen die theoretischen und praktischen Grundlagen zum Entwurf hydrogeologischer Datenbanken sowie die Visualisierung von (hydrogeologischen) Daten. Sie können GIS-Operationen für die Grundwasser- und Hydrologische Modellierung einschließlich der Berücksichtigung von Modellunsicherheiten anwenden. |
| 13. Inhalt: | **Hydrologische Modellierung:**<br><br>Was passiert mit dem Regen? Diese Grundfrage muß gelöst werden, um die Höhe des Abflusses in einem Flusssystem räumlich und zeitlich bestimmen zu können. Welcher Anteil des Niederschlags kann physikalisch erklärt werden und welcher Anteil kann durch Empirie erklärt werden? Neben der qualitativen Bestimmung z.B. der Verdunstungsprozesse, Infiltration, Zwischenabfluss, usw. werden ebenfalls quantitative Beschreibungen dieser Prozesse benötigt um z.B. Hochwasserereignisse vorhersagen zu können. Die hydrologische Modellierung des Einzugsgebiets ist eine wichtige Grundlage der |

Wasserwirtschaft. Für die Vorhersage und zur Quantifizierung der Effekte von Änderungen der Bewirtschaftung werden quantitative mathematische Ansätze benötigt. Eine große Zahl von hydrologischen Modellen sind in den letzten 30 Jahren entwickelt worden. Einige werden hier vorgestellt hinsichtlich ihrer Anforderungen bezüglich der Eingangsdaten und -Parameter und ihrer Vorhersagegüte. In Gruppenarbeit können die Teilnehmer für ein Einzugsgebiet unterschiedliche Modelle anwenden und die Modellergebnisse vergleichen.

**Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft:**

Moderne Integrierte Modellsysteme benötigen Verfahren zum effizienten Aufbau von Grundwassermodellen und deren Integration in Decision Support Systeme wie auch Strategien für den Umgang mit Unsicherheiten. Der Kurs behandelt die spezifischen GIS-Verfahren die für die Erzeugung räumlicher Strukturen und Parameterverteilungen für Grundwassermodelle, die Einbindung von Datenbanken, die Visualisierung von Daten und zur Berechnung flächenhafter Daten wie der Grundwasserneubildung. Besonderen Wert wird gelegt auf die GIS-gestützte, hydrologische Modellierung der Grundwasserneubildung und der Abflußgrößen sowie die adäquate Wahl der hydrologischen Modellansätze für Berechnung der lokalen Wasserbilanz in verschiedenen Datensituationen. Zur Behandlung von Modellunsicherheiten werden geostatistische Methoden und die zugehörigen stochastischen Modellierungsansätze wie Monte Carlo Simulation und Stochastische Modellierung angesprochen.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Hydrologische Modellierung:<br>• Beven, K.J., 2000. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. Wiley, 360pp.<br>• Singh, V.P. (Ed.), 1995. Computer Models of Watershed Hydrology. Water Resource Publications, Littleton, Colorado, USA. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150601 Vorlesung Hydrologische Modellierung<br>• 150602 Übung Hydrologische Modellierung<br>• 150603 Vorlesung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft<br>• 150604 Übung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15061 Hydrologische Modellierung (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021020005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Wolfgang Ehlers |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Ehlers<br>• Christian Miehe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Vorgezogene Master-Module<br>➞ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>➞ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>➞ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Studienrichtung Verkehr<br>➞ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>➞ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>➞ Wahlmodule<br>➞ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | • Bau: Technische Mechanik I-III sowie Technische Mechanik IV und Baustatik I<br>• UMW: Technische Mechanik I-III |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Kontinuumsmechanik und der Materialtheorie mit Anwendung auf elastisch, viskoelastisch und elasto-plastisch deformierbare Festkörper. Mit den erlernten Kenntnissen können Sie numerische Verfahren wie die Finite-Elemente-Methode zur Lösung von Randwertproblemen nutzen. |
| 13. Inhalt: | Kenntnisse der Kontinuumsmechanik und der Materialtheorie sind fundamentale Voraussetzung für die Beschreibung von Deformationsprozessen und Versagensmechanismen von Strukturen aus metallischen und polymeren Werkstoffen sowie von Geomaterialien. Die Vorlesung bietet eine systematische Darstellung der kontinuumsmechanischen Grundlagen, die in den Lehrveranstaltungen TM I - IV bereits in vereinfachter Form genutzt wurden. Die wesentlichen Stoffgesetze der Materialtheorie werden im Rahmen der Modellrheologie motiviert und auf den allgemeinen 3-dimensionalen Fall verallgemeinert. Unter Voraussetzung kleiner Verzerrungen werden die Stoffgesetze der Elastizität, der Viskoelastizität und der Elastoplastizität behandelt. In Ergänzung zu der theoretischen Darstellung werden einige algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Materialmodellen dargestellt.<br><br>**Kinematik:**<br><br>materieller Körper, Platzierung, Bewegung, Deformations- und Verzerrungsmaße |

**Spannungszustand:**

Nah- und Fernwirkungskräfte, Theorem von Cauchy, Spannungstensoren

**Bilanzsätze:**

Fundamentalbilanz der Kontinuumsmechanik, Bilanzrelationen für Masse, Bewegungsgroße, Drall, und mechanische Leistung

**Allgemeine Materialgleichungen:**

das Schließproblem der Kontinuumsmechanik

**Geometrisch lineare Elastizität:**

Rheologisches Modell, Verallgemeinerung auf drei Raumdimensionen, Bestimmung der elastischen Konstanten

**Geometrisch lineare Viskoelastizität:**

Motivation und rheologisches Modell, Relaxation und Retardation, viskoelastischer Standardkörper, Clausius-Planck-Ungleichung und interne Dissipation

**Geometrisch lineare Elastoplastizität:**

Motivation und rheologisches Modell, Metallplastizität (Fließbedingung nach von Mises, Belastungsbedingung, Konsistenzbedingung, Fließregel, Tangententensoren), Verallgemeinerung für Geomaterialien

**Numerische Aspekte elastisch-inelastischer Materialien:**

Motivation, Prädiktor-Korrektor-Verfahren

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.<br>• J. Altenbach, H. Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.<br>• R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.<br>• P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.<br>• J. Betten [2002], Kontinuumsmechanik (elastisches und inelastisches Verhalten isotroper und anisotroper Stoffe), 2. erweiterte Auflage, Springer.<br>• M. E. Gurtin [1981], An Introduction to Continuum Mechanics; Academic Press.<br>• P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2. Auflage Springer.<br>• G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley & Sons.<br>• L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158301 Vorlesung Höhere Mechanik I<br>• 158302 Übung Höhere Mechanik I |

| | | |
|---|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: | 53 h |
| | Selbststudium / Nacharbeitszeit: | 127 h |
| | Gesamt: | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15831 | Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15840 | Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik |
| 19. Medienform: | | |
| 20. Angeboten von: | | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule | |
| | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 5. Semester<br>→ Zusatzmodule | |
| | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule | |
| | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 5. Semester<br>→ Zusatzmodule | |
| | B.Sc. Simulation Technology, PO 2010, . Semester<br>→ Wahlbereich CS | |
| | B.Sc. Simulation Technology, PO 2010, . Semester<br>→ Wahlbereich NES | |
| | B.Sc. Simulation Technology<br>→ Wahlbereich CS | |
| | B.Sc. Simulation Technology<br>→ Wahlbereich NES | |

# Modul: 15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021010006 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Christian Miehe |
| 9. Dozenten: | • Wolfgang Ehlers<br>• Christian Miehe |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik<br>→ Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Schall- und Schwingungsschutz<br>→ Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | HM I |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden beherrschen die Anwendung numerischer Methoden auf Probleme der Mechanik. Sie kennen und verstehen grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik und können die Finite-Elemente-Methode benutzen, um Probleme der Elastostatik und der Thermoelastizität zu behandeln. |
| 13. Inhalt: | Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Methoden zur numerischen Lösung von Anfangs-Randwertproblemen der Mechanik. Sie soll einerseits Anwendern komplexer computerorientierter Berechnungsverfahren das nötige Grundwissen zur Handhabung kommerzieller Programmsysteme und zur Beurteilung numerischer Lösungen von Ingenieurproblemen liefern. Andererseits bietet sie Entwicklern von Diskretisierungsverfahren und Algorithmen der Angewandten Mechanik eine Basis für weiterführende, forschungsorientierte Vorlesungen auf diesem Gebiet. Im Zentrum der Vorlesung steht die Methode der Finiten Elemente und deren Anwendung auf lineare und nichtlineare Problemstellungen der Festkörpermechanik. Daneben werden Elemente der Numerischen Mathematik behandelt, die zur Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen, zur Parameteroptimierung und zur Interpolation und Approximation von Funktionen erforderlich sind.<br><br>• Motivation und Einführung in die Problematik<br>• Grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik: lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren), nichtlineare Gleichungssysteme (iterative Verfahren), Interpolation und Approximation, numerische Integration und Differentiation<br>• Die Finite-Elemente-Methode (FEM): Grundlegende Konzepte (Randwertproblem, schwache Formulierung der Feldgleichungen, |

| | |
|---|---|
| | Galerkin-Verfahren), Elementformulierungen, isoparametrisches Konzept, Dreiecks- und Vierecks-Elemente, gemischte Finite Elemente<br>• Anwendungen der FEM: lineare Randwertprobleme der Mechanik (Wärmeleitung, lineare Elastostatik), nichtlineare Randwertprobleme der Mechanik (nichtlineare Elastizität, konsistente Linearisierung, Iterationsverfahren)<br>• Lösungskonzepte für Anfangs- und Randwertprobleme: Wärmeleitung, Zeitintegration, Elastodynamik<br>• Fehlerindikatoren und Adaptive Verfahren in Raum und Zeit |
| 14. Literatur: | Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.<br>• K.-J. Bathe [2002], Finite-Elemente-Methoden, 2. Auflage, Springer.<br>• T. Belytschko, W. K. Liu, B. Moran [2001], Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, John Wiley & Sons.<br>• T. J. R. Hughes [2000], The Finite Element Method, Dover Publications.<br>• P. Wriggers [2001], Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Springer.<br>• H. R. Schwarz, N. Köckler [2004], Numerische Mathematik, 5. Auflage, Teubner.<br>• O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu [2005], The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals, Elsevier. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 158401 Vorlesung Höhere Mechanik II<br>• 158402 Übung Höhere Mechanik II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 53 h<br>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 127 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15841 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2008, 6. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen, PO 2011, 6. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Simulation Technology, PO 2010, . Semester<br>→ Wahlbereich CS<br>B.Sc. Simulation Technology, PO 2010, . Semester<br>→ Wahlbereich NES<br>B.Sc. Simulation Technology<br>→ Wahlbereich CS |

B.Sc. Simulation Technology
→ Wahlbereich NES

# Modul: 15200 Industrielle Wassertechnologie I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210101 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Menzel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Menzel<br>• Michael Koch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden<br><br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie haben eine Übersicht über den produktionsintegrierten Umweltschutz und zu den relevanten Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seinen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.<br><br>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei der Neutralisation, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen der industriellen Wasser und Abwassertechnologie:<br><br>• innerbetriebliche Bestandsaufnahme<br>• prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz<br>• Kreislaufführung<br>• Spülprozesse mit Mehrfachnutzung |

| | |
|---|---|
| | • Mengen- und Konzentrationsausgleich<br><br>Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:<br><br>• Biologische Verfahren<br>• Neutralisation / Fällung und Flockung<br>• Sedimentation<br>• Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten<br>• Flotation<br><br>Grundlagen und praktische Anwendung von Neutralisation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)<br>• Übungen<br>• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.<br>• ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer<br>• 152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15210 Industrielle Wassertechnologie II |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Übung zur Vorlesung, Durchführung von Praktikum |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15210 Industrielle Wassertechnologie II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Menzel |
| 9. Dozenten: | • Uwe Menzel<br>• Michael Koch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden<br><br>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig<br><br>Modul: Industrielle Wassertechnologie I |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasserund Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzen.<br><br>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällung und Flockung, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und bei Sorptionsreaktionen. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:<br>• Adsorption<br>• Filtration<br>• Membranfiltration<br>• Oxidations- / Reduktionsverfahren<br><br>Fallstudie Textilveredlungsindustrie<br><br>Grundlagen und praktische Anwendung von Fällung/Flockung, Sorption sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen |
| 14. Literatur: | • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten)<br>• Übungen<br>• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994.<br>• ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin.<br>• Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152101 Vorlesung Industrieabwasser<br>• 152102 Seminar Industrieabwasser<br>• 152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von Praktikum. |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15010 Integrated River Management and Engineering

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410102 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Englisch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Sven Hartmann |
| 9. Dozenten: | • Silke Wieprecht<br>• Sven Hartmann |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | none (BAU), advisable LWW_Wabau<br>none (UMW), advisable LWW_Gew<br>Hydraulic Structures (WAREM) |
| 12. Lernziele: | **River Engineering and Sediment Management**<br>The students…<br><br>• are aware of rivers must be regarded and managed based on an integrated approach<br>• know the basic concept of the European Water Framework Directive (WFD) and the German legal framework for river basin management<br>• are able to analyze and estimate the consequences of the WFD based inventory for future management<br>• are aware of sediment transport processes and of the complexity of the interactions and relations<br>• recognize the possibilities and limitations of sediment managements strategies<br><br>**Integrated Flood Protection Measures**<br>The students…<br><br>• are aware of the fact that flood protection is an integral process, based on different components (e.g. technical flood protection measures, prevention)<br>• know the basic physical processes: dynamics of flood events, calculation of discharges and water depths, flood wave propagation; functionality of retention and protection structures: reservoirs, dams and dikes |

| | |
|---|---|
| | • know 1-D and 2-D numerical hydro-dynamic models<br>• are able to apply their knowledge on practical engineering problems related to flood protection |
| 13. Inhalt: | The module consists of two lectures:<br>**River Engineering and Sediment Management**<br><br>• Basic approaches of river basin management (legal framework)<br>• Systematics and results of basic inventory due to the WFD<br>• Anthropogenic impacts on river basins<br>• Origin of sediments and fundamental principles of transport<br>• Sediment management measures on different scales<br><br>**Integrated Flood Protection Measures**<br><br>• Socio-economic aspects of flood damage<br>• Calculation of water depths<br>• Hydro-dynamic flood wave calculation, Saint Venant-equation<br>• Technical flood protection measures<br>• Design and operation of retention basins<br>• Set-up of damage and risk maps, design of overtopping earthen dams and dikes<br>• Probability of failure, reliability calculation, flood risk management |
| 14. Literatur: | Lecture notes and exercise material can be downloaded from the internet.<br>Hints are given for additional literature from the internet as well as libraries. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150101 Vorlesung River Engineering and Sediment Management<br>• 150102 Vorlesung Integrated Flood Protection<br>• 150103 Übung Integrated Flood Protection |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Time of attendance: 55 h<br>Private study: 125 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15011 Integrated River Management and Engineering (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Alfred Voß |
| 9. Dozenten: | • Albert Nonnenmacher<br>• Markus Blesl |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Rationelle Energieanwendung<br>→ Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 TeilnehmerInnen kennen die wesentlichen KWK-Techniken<br>und können energetische Auslegungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für diese<br>Anlagen durchführen und Bewertungen von Wärmeversorgungskonzepten vornehmen. Sie kennen Wärmeversorgungssysteme und -strukturen mit ihren technischen, ökonomischen und ökologischen<br>Parametern und können sie erläutern. Sie haben die Kompetenz KWK-Anlagen und Wärmesysteme<br>zu analysieren und zu planen. |
| 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>- Bedeutung der Fern- und Nahwärme im Energiesystem von Deutschland<br>- Erstellung von Wärmeversorgungskonzepten<br>- Wärmebedarfsermittlung<br>- Wärmeerzeugungsanlagen, Wärmetransport, -verteilung und -übergabe<br>- Kosten und Wirtschaftlichkeit von Wärmeversorgungssystemen<br>- Umweltaspekte . |
| 14. Literatur: | Manuskript online |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 308001 Vorlesung Kraft-Wärme-Kopplung: Anlagen und Systeme<br>• 308002 Vorlesung Wärmeversorgungskonzepte |

| | |
|---|---|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 56h<br>Selbststudium: 124 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 30801 Kraft-Wärme-Kopplung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• 30802 Wärmeversorgungskonzepte (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Beamergestützte Vorlesung, begleitendes Manuskript |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Energiesysteme und Energiewirtschaft<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach<br>→ Techniken zur effizienten Energienutzung<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energiespeicherung und -verteilung<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energiesysteme und Energiewirtschaft<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Energiesysteme und Energiewirtschaft
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module

→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15960 Kraftwerksanlagen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042500011 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Uwe Schnell |
| 9. Dozenten: | • Uwe Schnell<br>• Arnim Wauschkuhn |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Reaktionskinetik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden des Moduls haben die Energieerzeugung mit Kohle und/oder Erdgas in Kraftwerken verstanden. Sie kennen die verschiedenen Kraftwerks-, Kombiprozesse und $CO_2$-Abscheideprozesse. Sie sind in der Lage, die Klimawirksamkeit und die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Kraftwerksprozesse zu 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><br>**Kraftwerksanlagen II (Schnell):**<br>• Erdgas-/Kohle-Kombi- und Verbundkraftwerke, Kombinierte Kraftwerksprozesse (insbes. Kohledruckvergasung), Vergleich von Kraftwerkstechnologien.<br><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“ |

| | |
|---|---|
| | • 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, Tafelanschrieb, Skripte zu den Vorlesungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Automatisierung in der Energietechnik

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Energietechnik
→ Fachspezifisches Spezialisierungsfach
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Energietechnik
→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Günter Baumbach |
| 9. Dozenten: | • Günter Baumbach<br>• Martin Reiser<br>• Ulrich Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Energie<br>→ Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br>→ Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentals in “Air Quality Control” |
| 12. Lernziele: | The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements. |
| 13. Inhalt: | **I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWh (Baumbach/Vogt):** |

**Measurement tasks:**

- Discontinuous and continuous measurement techniques, different requirements for emission and ambient air measurements,

**Measurement principles for gases:**

- IR- and UV Photometer, Colorimetry, UV fluorescence, Chemiluminescence, Flame Ionisation, Potentiometry,

**Measurement principle for Particulate Matter (PM):**

- Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition
- Assessment of measured values
- Set-up of data acquisition systems
- analogue and digital standards for data transmission
- data storage and processing
- evaluation software
- graphical presentation of data

**Data Acquisition:**

- data acquisition and evaluation

**II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWh (Reiser):**

- Gas Chromatography, Olfactometry

**III: Practical work on measurements, 4 experiments (Baumbach/ Reiser):**

- Measurement of NOx, PM, odour

**IV: Planning of measurements, 0,5 SWh + Homework and presentation (Baumbach/Vogt):**

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

14. Literatur:

- Text book “Air Quality Control” (Günter Baumbach, Springer Verlag);
- Scripts for practical measurements; News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I
- 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II
- 154303 Praktikum Measurement of Air Pollutants
- 154305 Seminar Planung von Messungen / Planning

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 51 h (= 35 h Lecture + 12 h Pr + 4 h Presentation)

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 129 h

| | |
|---|---|
| | Gesamt: 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 0.5<br>• 15432 Planning of Air Pollutant Measurements (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min., Gewichtung: 0.5 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements |
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Vertiefungen<br>→ Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Wahlmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Energietechnik<br>→ Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter<br>→ Energie und Umwelt<br>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik |

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Erneuerbare Energien
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Energietechnik

# Modul: 36410 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420005 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364101 Vorlesung Mehrphasenmodellierung in porösen Medien<br>• 364102 Übung Mehrphasenmodellierung in porösen Medien |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36411 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 36590 Mikrobielle Systemtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041000012 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ralf Takors |
| 9. Dozenten: | • Martin Siemann-Herzberg<br>• Ralf Takors |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Biologische und mathematische Grundlagen des BSc-Grundstudiums |
| 12. Lernziele: | **Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR)**<br>Kenntnis stoffwechselphysiologischer Regulationsmechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung. Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik). Strategiemanagement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens.<br><br>**Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR)**<br>Die Studierenden kennen die wesentlichen mathematischen Ansätze zur Erfassung des mikrobiellen Wachstums in segregierten und/ oder strukturierten Modellansätzen und sind in der Lage diese auch anzuwenden. Sie kennen darüber hinaus strukturierte Modellansätze zur stöchiometrischen und dynamischen Beschreibung des Metabolismus sowie der Genregulation. |
| 13. Inhalt: | **Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR)**<br>Koordination der Reaktionen im Metabolismus (Enzymregulation); Regulation durch Kontrolle der Genexpression (Individuelle Operone); Regulationsprinzipien der Transkription; Aspekte der globalen Regulation bei Produktionsprozessen: Globale Regulation der Stress Antwort; Ausgewählte Produkte aus Mikroorganismen und Produktionsprozessen; ‚Metabolic Engineering‘ und Synthetische Biologie/ Strategientwicklung.<br><br>**Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR)**<br>Kopplung von Stofftransport und biologischer Reaktion; Populationsmodelle; Strukturierte Modelle zur Beschreibung des Metabolismus mittels stöchiometrischer und dynamischer Ansätze; Modelle der Genregulation. |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | **SR:**<br>• Präsentationsfolien (on-line)<br>• J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag<br>• F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinaue.,Associaltes, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts<br>• P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A Practical Approach. IRL Press.<br><br>**BR:**<br>• Vorlesungsfolien<br>• Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6<br>• I.J. Dunn et al., Biological Reaction Engineering‘ Wiley-VCH |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365901 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation<br>• 365902 Vorlesung Bioreaktionstechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 2 x 21 h (42 h)<br>Nachbereitungszeit: 2 x 69 h (138 h) |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36591 Mikrobielle Systemtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Multimedial; Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# 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: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Dietmar Schmidt |
| 9. Dozenten: | Dietmar Schmidt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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),Skalen<br>• Abgase und Abgasnachbehandlung bei Otto- und Dieselmotoren: Bildungsmechanismen;<br>primäre Maßnahmen; Abgasnachbehandlung, Beeinflussung durch motorische Parameter |
| 14. Literatur: | Vorlesungsumdruck Motorische Verbrennung, Abgase von Verbrennungsmotoren<br>Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 331701 Vorlesung Motorische Verbrennung<br>• 331702 Vorlesung Abgase von Verbrennungsmotoren |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit 42 h,<br>Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h, |

| | |
|---|---|
| | 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: | Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Spezialisierungsfächer FMT<br>→ Verbrennungsmotoren<br>→ Grundfächer Verbrennungsmotoren<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>M.Sc. Technologiemanagement<br>→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Verbrennungsmotoren<br>→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP<br><br>B.Sc. Maschinenbau<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik |

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

# Modul: 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021420003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Holger Class |
| 9. Dozenten: | • Rainer Helmig<br>• Bernd Flemisch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Höhere Mathematik:<br><br>• Partielle Differentialgleichungen<br>• Numerische Integration<br><br>Grundlagen der Fluidmechanik:<br><br>• Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie<br>• Mathematische Beschreibung von Strömungs- und Transportprozessen |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können geeignete numerische Methoden für die Lösung von Fragestellungen aus der Fluidmechanik auswählen und besitzen grundlegende Kenntnisse über die Implementierung eines numerischen Modells in C. |
| 13. Inhalt: | Diskretisierungsmethoden:<br><br>• Kenntnis der gängigen Methoden (Finite Differenzen, Finite Elemente, Finite Volumen) und ihrer Unterschiede |

- Vor- und Nachteile und damit verbunden deren Einsetzbarkeit
- Herleitung der verschiedenen Methoden
- Verwendung und Wahl der richtigen Randbedingungen bei den unterschiedlichen Methoden

Zeitdiskretisierung:

- Kenntnis der verschiedenen Möglichkeiten
- Beurteilung nach Stabilität, Rechenaufwand, Genauigkeit
- Courantzahl, CFL-Kriterium

Transportgleichung:

- verschiedene Diskretisierungsmöglichkeiten
- physikalischer Hintergrund
- Stabiltätskriterien der Methoden (Pecletzahl)

Wahl eines Gitternetzes

Überblick über Diskretisierungsverfahren anhand der stationären Grundwassergleichung:

- Finite Differenzen
- Finite Volumen (Integrale Finite Differenzen)
- Finite Elemente

Zeitdiskretisierung anhand der instationären Grundwassergleichung:

- explizite und implizite Verfahren

Diskretisierung der Transportsgleichung:

- Zentrale Differenzenverfahren
- Upwinding

Einführung in Stabiltätsanalyse, Konvergenz

Begriffsklärungen: Modell, Simulation

Herleitung der Finiten Elemente Methode

Umsetzung der stationären Grundwassergleichung mit Hilfe der Finiten Elemente Methode

Erarbeitung eines Simulationsprogramms zur Grundwassermodellierung:

- Anforderungen an das Programm
- Programmieren einzelner Routinen

Grundlagen des Programmierens in C

- Kontrollstrukturen
- Funktionen
- Felder
- Debugging

Visualisierung der Simulationsergebnisse

14. Literatur:

- Skript: Einführung in die Numerischen Methoden der Hydromechanik
- Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface, Springer Verlag, 1997

| | |
|---|---|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik<br>• 150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15021 Numerische Methoden in der Fluidmechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | • 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen<br>• 15040 Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien |
| 19. Medienform: | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Ergänzungsmodule<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 36480 Partikeltrenn- und Messtechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 041900009 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Inhaltlich: Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik 1, Strömungsmechanik<br>Formal: keine |
| 12. Lernziele: | Die Lehrveranstaltung „Partikeltrenn- und Messtechnik“ vermittelt zum einen Kenntnisse zur Charakterisierung von Fluidströmungen mit mitgeführten Partikeln durch die Erfassung von geeigneten Messgrößen und zum anderen grundlegende Kenntnisse im Bereich der mechanischen Trennverfahren. In der Vorlesung „Strömungs- und Partikelmesstechnik“ werden Messprinzipien detailliert theoretisch und praktisch diskutiert. In der Vorlesung „Maschinen und Apparate der Trenntechnik“ werden Methoden zur Konzeption, Auslegung und Beurteilung von mechanischen Trennverfahren behandelt. |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | • Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996<br>• Allen, T.: Particle size measurement, Chapman und Hall, 1968.<br>• Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990 |

| | |
|---|---|
| | • 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: | • 364801 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik<br>• 364802 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Strömungs- und Partikelmesstechnik:<br>Präsenzzeit: 25 h<br>Nachbearbeitungszeit: 65 h<br>Summe: 90 h<br>Maschinen und Apparate der Trenntechnik:<br>Präsenzzeit: 21 h<br>Selbststudium: 69 h<br>Summe: 90 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36481 Partikeltrenn- und Messtechnik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 25100 Planung in der Abfalltechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Martin Kranert |
| 9. Dozenten: | Martin Kranert |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben die Kenntnisse eine biologische Abfallbehandlungsanlage am Beispiel einer Kompostierungsanlage zu planen und die wichtigsten Verfahrens- bzw. Bauteile zu dimensionieren. Sie kennen die wesentlichen Planungsschritte von der Konzeptplanung bis zur Ausführung. Sie haben einen Überblick über die gängigen Behandlungssysteme und Aufbereitungstechnologien und sie sind in der Lage eine Anlage zu dimensionieren und eine vollständige Stoffstrombilanz und Kostenkalkulation in Vorplanungstiefe durchzuführen. Die Studierenden kennen die notwendigen Maßnahmen zur Emissionsminderung bei der aeroben biologischen Behandlung von Bioabfällen. |
| 13. Inhalt: | Planung abfallwirtschaftlicher Anlagen<br><br>• Grundlagen der Planung<br>• Planungsprozesse in Anlehnung an die HOAI<br><br>Planung von Anlagen am Beispiel einer Kompostierungsanlage<br><br>• Basisparameter und Randbedingungen<br>• Prinzipieller Aufbau von Anlagen<br>• Rottesysteme<br>• Aggregate zur Aufbereitung<br>• Dimensionierung von Anlagen und Aggregaten<br>• Massenbilanzen<br>• Lageplan und Aufstellungsplangestaltung<br><br>Emissionen von Anlagen<br><br>• Emissionsquellen<br>• Emissionskonzentrationen und Frachten<br>• Berechnung von Emissionen<br>• Maßnahmen zur Emissionsreduzierung<br>• Luft- und Wassermanagement |

| | |
|---|---|
| | Kostenkalkulation<br><br>• Kostengruppen nach DIN 276<br>• Investitionskosten<br>• Betriebskosten<br>• Vorgaben bei der Kostenschätzung |
| 14. Literatur: | z.B. Pflichtlektüre, Skript, e-learning Programme (internet)<br><br>• Vorlesungsmanuskript<br>• Kranert: Einführung in die Abfallwirtschaft<br>• E-Learning-Programme zur Dimensionierung und Kostenkalkulation ('Web-basiert)<br>• Schenkel et al: Müllhandbuch<br>• Bidlingmaier: Biologische Abfallbehandlung<br>• Schnappinger: Umwelttechnik und Industriebau<br>• Haug: Compost Engineering<br>• HOAI |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 251001 Vorlesung Planung in der Abfalltechnik<br>• 251002 Übung Planung in der Abfalltechnik<br>• 251003 Seminar Planung in der Abfalltechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 25101 Planung in der Abfalltechnik (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Entwurf, Berechnung und Bericht. Aufwand: 138h<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Entwurf, Berechnung und Bericht. Aufwand: 138h |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | PP-Präsentation zur Vermittlung der Inhalte.<br>Vertiefend Tafel/Overhead-Anschrieb für Herleitung der Berechnungsmethoden und Erläuterung, Kurzfilme zur Verdeutlichung der Inhalte, Webbasierte Übungen zum Selbststudium und als Basis für den Entwurf |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15630 Quantitative Umweltplanung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021100005 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Hans Georg Schwarz-von Raumer |
| 9. Dozenten: | • Hans Georg Schwarz-von Raumer<br>• Stefan Siedentop |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Umweltplanung<br>→ Vertiefungsmodule Umweltplanung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben einen breiten Überblick über Analyse- und Bewertungsmethoden, wie sie in der praktischen Raum- und Umweltplanung zum Einsatz kommen. Ausgehend von theoretischen Betrachtungen zum Umgang mit Unsicherheiten über die (Umwelt-) Wirkungen in der Abwägung über die Zulässigkeit planerischer Eingriffe kennen die Studierenden das Spektrum verfügbarer Analyse- und Bewertungsmethoden in ihren Möglichkeiten wie auch Grenzen. Durch Beispiele und Übungen haben sie Kenntnisse über verschiedene Methoden sowie grundlegende handwerkliche Fähigkeiten mit Schwerpunkten in GIS-gestützten Methoden.<br><br>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über in der Umwelt- und Landschaftsplanung eingesetzte Modelle, diskutieren deren Einsatzfähigjkeit und kennen den Einsatz von GIS-gestützen Modellierung in fortgeschrittenen Anwendungen. |
| 13. Inhalt: | In den Vorlesungen und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Theorie und Recht der planerischen Abwägung<br>• Umgang mit Unsicherheit über Handlungsfolgen in planerischen Verfahren (Risikobewertung, Risikomanagement)<br>• Methoden GIS-basierter Raumbeobachtung und Raumanalyse<br>• Umweltqualitätsziel- und Indikatorenkonzepte<br>• multikriterielle Bewertungs- und Entscheidungsverfahren (u.a. ökologische Risikoanalyse, Nutzwertanalyse, Kosten-Nutzen-Analyse)<br>• diskursive Planungs- und Entscheidungsverfahren<br>• Modelle in der landschaftsbezogenen Planung (Grundsätzliches zur Modellierung und zur Rolle von Modellen in der landschaftsbezogenen Planung<br>• Beispiele für die Landschaftskompartimente ‚Klima und Luft', Boden, Wasser, Arten und Biotope<br>• Überblick GIS in der landschaftsbezogenen Planung<br>• Beispiele für GIS-gestützte Risiko- und Konfliktanalysen |

| | |
|---|---|
| | • Modellierung mit GIS |
| 14. Literatur: | siehe gesonderte Literaturliste |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 156301 Vorlesung Analyse- und Bewertungsmethoden in der Raum- und Umweltplanung<br>• 156302 Vorlesung GIS-gestützte Analyse- und Bewertungsmethoden |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42 h<br>Selbststudium: 138 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15631 QuantitativeUmweltplanung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Präsentation im Rahmen der Übung |
| 18. Grundlage für ... : | 15620 Fallstudie Umweltplanung II |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 36500 Ressourcenmanagement

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220016 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Gerold Hafner |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 365001 Vorlesung Stroffstromanalyse und Bilanzierung<br>• 365002 Übung Stroffstromanalyse und Bilanzierung<br>• 365003 Vorlesung Recycling<br>• 365004 Vorlesung Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten<br>• 365005 Übung Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 36501 Ressourcenmanagement (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 15330 Siedlungsabfallwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021220004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Klaus Fischer |
| 9. Dozenten: | • Klaus Fischer<br>• Martin Kranert<br>• Erwin Thomanetz<br>• Detlef Clauß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfalltechnik<br>→ Spezialisierungsmodule Abfalltechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abfallwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die wesentlichen Strategien zur Abfallvermeidung innerhalb der unterschiedlichen Handlungsebenen. Sie sind in der Lage die wesentlichen Akteure zu identifizieren und entsprechende Vermeidungskonzepte aufzustellen. Die Studierenden kennen die wesentlichen Elemente eines integrierten nachhaltigen Abfallmanagementsystems. Sie sind in der Lage, auf der Basis der notwendigen Rahmendaten und den gesetzlichen Vorgaben, angepasste Handlungsstrategien zur Sammellogistik für Abfälle zur Verwertung und Abfälle zur Beseitigung zu entwickeln. Sie kennen die Problembereiche in der Sammellogistik, die sich aus der physikalischchemischen Zusammensetzung der Abfälle ergeben. Sie können bestehende Abfallwirtschaftskonzepte analysieren und Optimierungspotentiale identifizieren. |
| 13. Inhalt: | Grundlagen und Möglichkeiten der Abfallvermeidung in Haushalt, Gewerbe und Industrie, Erfassung und Transport von Abfällen, Optimierung der Transporte, Erstellung von Abfallwirtschaftskonzepten auf der Basis von Erhebungen und Abfallsortieranalysen, Grundlagen der physikalischen und chemischen Abfallanalytik.<br>Praktische Durchführung ausgewählter chemischer und physikalischer Parameter im Praktikum. |
| 14. Literatur: | Vorlesungsmanuskripte |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 153301 Vorlesung Abfallvermeidung |

| | |
|---|---|
| | • 153302 Vorlesung Abfallmanagement<br>• 153303 Seminar Abfallwirtschaftskonzept<br>• 153304 Praktikum Abfalltechnisches Praktikum<br>• 153305 Exkursion Siedlungsabfallwirtschaft |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 62 h<br>Selbststudium: 118 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15331 Siedlungsabfallwirtschaft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Tafel, Beamer, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210201 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Heidrun Steinmetz |
| 9. Dozenten: | |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Abwassertechnik<br>→ Vertiefungsmodule Abwassertechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Industrielle Wassertechnologie<br>→ Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | |
| 12. Lernziele: | |
| 13. Inhalt: | |
| 14. Literatur: | |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 364201 Vorlesung Biologische und weitergehende Abwasserreinigung<br>• 364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung<br>• 364203 Übung Siedlungsentwässerung<br>• 364204 Exkursion zu Abwasseranlagen |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 36421 Siedlungsentwässerung (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 50.0<br>• 36422 Abwasserreinigung (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 50.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 070810105 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes Semester |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Dietmar Schmidt |
| 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>• Donatus Wichelhaus<br>• Olaf Weber<br>• Wolfgang Zahn<br>• Karl-Ernst Noreikat<br>• Wolfgang Bessler<br>• Ute Tuttlies |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen<br>→ Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 Kapitel der Verbrennungsmotorentechnik" angebotenen Lehrinhalte, aus welchen insgesamt 8 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** : Mechanismen der Schadstoffbildung, Beeinflussung durch motorische Parameter, Abgasnachbehandlung.
- **Einspritztechnik** : 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 Saugrohreinspritzung; Benzin- Direkteinspritzung.
- **Ausgewählte Kapitel der Dieselmotorentechnik** : 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** : Massenkräfte und -momente bei Kolbenmaschinen für verschiedene Zylinderanordnungen. Drehschwingungen (Ersatzanordnungen, Bekämpfung, Messung). Schwungrad.
- Motorsteuergeräte: Wozu Motorsteuergeräte - Zielkonflikt; das mechatronische System - Funktionsumfang; Hardwareaufbau; Software und Betriebssystem; Sensorerfassung; Stelleransteuerung; Luftsteuerung; Kraftstoffzumessung; Zündung; Abgasreinigung - Rohemission, Abgasnachbehandlung; Immissionsreduzierung; On-Board-Diagnose - gesetzliche Anforderungen, Prüfstrategie, ausgewählte Systemdiagnosen; Kommunikation - CAN, Standard - Protokolle; Sicherheit und Verfügbarkeit; Applikation - Tools und Schnittstelle.
- **Motorische Verbrennung und Abgase** : (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** : 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** : 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** : 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.
- **Regularien - Triebfeder für Entwicklungen** : Märkte und Produkte / Global warming - CO2-Emissionen: Das Spannungsfeld Individualverkehr - Umweltschutz / Emissionen - Immissionen / Verkehrstote: Sicherheitsstrategien um Leben zu schützen / Vom Vorschriften-Dschungel zur Harmonisierung / Die Zukunft des Individualverkehrs.
- **Hybridantriebe** : 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** : 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** : Überblick über den aktuellen Stand der Motorentechnik in der Formel 3, DTM und Formel 1 sowie bei Dieselmotoren im Rennsport hinsichtlich Auslegung und Entwicklungsprozessen.
- **Internationales Projektmanagement an Motorsystemen** : (1) Systeme von Verbrennungsmotoren: Was ist das, warum die Betrachtung, praktische Beispiele, Status und Zukunft. (2) Projektmanagement: Wozu ist dies notwendig, Zusammenarbeit unterschiedlicher Disziplinen und Mentalitäten, Schaffen eines gemeinsamen Verständnisses. (3) Kultur: Einfluss der Mutterkultur von Ingenieuren auf die Denkweise und Zusammenarbeit in multidisziplinären Arbeitsgruppen.

| | |
|---|---|
| 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: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik |

→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Weitere Spezialisierungsfächer
→ Schienenfahrzeugtechnik
→ Ergänzungsfächer Schienenfahrzeugtechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Verbrennungsmotoren
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technikpädagogik
→ Hauptfach Maschinenbau
→ Fahrzeugtechnik
→ Wahlcontainer Fahrzeugtechnik-Hauptfach

M.Sc. Technikpädagogik
- → Wahlpflichtfach Maschinenbau
- → Fahrzeugtechnik
- → Fahrzeugtechnik (Wahl)

# Modul: 15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021430003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | András Bárdossy |
| 9. Dozenten: | András Bárdossy |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Vertiefungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Statistische Grundkenntnisse (Modul Umweltstatistik und Informatik)<br><br>Empfohlene Literatur:<br><br>Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Ernst. Berlin.<br><br>Chow, V.-E. 1964. Handbook of applied Hydrology. McGraw-Hill Book. Company. New York.<br><br>Beven, K. J. . 2001. Rainfall and Runoff Modelling - The Primer. Wiley. Chichester.<br><br>Maniak, U. 1997. Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 4. überarb. und erw. Auflage. Springer. Berlin |
| 12. Lernziele: | **Geostatistik:**<br><br>Die Studierenden haben Kenntnisse über die grundlegenden geostatistischen Verfahren einschließlich deren Vor- und Nachteile. Außerdem verstehen sie prinzipielle Unterschiede zwischen Kriging und Simulationen.<br><br>**Stochastische Modellierung:**<br><br>Die Studierenden beherrschen die wichtigsten in der Hydrologie verwendeten statistischen Analyse- und Berechnungsmethoden (z.B. Zeitreihenanalyse, Extremwertstatistik, Regression). |
| 13. Inhalt: | **Geostatistik:** |

Detaillierte, physikalisch begründete hydrologische Modelle benötigen Daten in hoher räumlicher
Auflösung. Voraussetzung dafür ist die Interpolation und Extrapolation der Daten, die oft nur mittels
weitmaschiger Meßnetze erfaßt werden. Der Vorlesungsteil Geostatistik beschäftigt sich mit geostatistischen Verfahren, die zur Meßwertinterpolation, zur Modellparameterschätzung und zur Meßnetzplanung in der Hydrologie angewandt werden.

**Stochastische Modellierung:**

Der Vorlesungsteil Stochastische Modelllierung befasst sich mit der stochastischen Analyse von zeitlichen und räumlichen Datenreihen, ihrer Generierung und ihrem Einsatzspektrum in der hydrologischen Modellierung. Berechnung und Analyse von hydrologischen Daten, beschreibende Statistik und ihre Parameter, Wahrscheinlichkeitsanalyse, Test-Statistik, Korrelation und Regression, Zeitreihenanalyse und Simulation.

Inhalt:

- Univariate Statistik and Multivariate Statistik (z.B. Regressionsanalyse)Wahrscheinlichkeitstheorie
- Zufallsvariable und Wahrscheinlichkeitsfunktionen (z.B.Poisson Verteilung)
- Parameterschätzung (z.B. Maximum Likelihood Mehtode)
- Statistische Tests (z. B. Kolmogorov-Smirnov Test)
- Extremwertstatistik (Analyse des Auftretens von Hochwässern)
- Zeitreihenanalyse (z.B. ARMA Modelle)
- Stochastische Simulation (Monte-Carlo Methode)

14. Literatur:

**Geostatistik:**

- Introduction to Geostatistics (Vorlesungsskript, englisch)
- Kitanidis, P. K (1997): Introduction to geostatistics: applications to hydrogeology
- Armstrong, Margaret (1998): Basic linear geostatistics

**Stochastische Modellierung:**

- Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Berlin.
- Bras, R. L. and Ignacio Rodriguez-Iturbe. 1993. Random Functions and Hydrology. Dover Publications, Inc. New York.
- Hipel, K. W. and McLeod. A. I. 1994. Time Series Modeling of Water Resources and Environmental Systems. Elsevier. Amsterdam.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150701 Vorlesung Geostatik
- 150702 Übung Geostatik
- 150703 Vorlesung Stochastische Modellierung
- 150704 Übung Stochastische Modellierung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 40 h
Selbststudium: 140 h
Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15071 Stochastische Modellierung und Geostatistik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

| | |
|---|---|
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 12710 Straßenplanung und Städtebau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021310203 | 5. Moduldauer: | 2 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Walter Vogt |
| 9. Dozenten: | Walter Vogt |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Straßenplanung und Straßenbau<br>→ Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundkenntnisse der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können<br><br>• Grundzusammenhänge, Wechselwirkungen und Einflüsse von Randbedingungen bei der Entstehung und Gestaltung städtischer Straßen- und Wegenetze verstehen und im Straßenentwurf berücksichtigen<br>• den Zusammenhang „Straße als Teil des Öffentlichen Raumes in der Stadt" erkennen und im Entwurf umsetzen<br>• städtische Straßennetze, z.B. Erschließungsnetze, im Neubaugebiet entwerfen oder in Altbaugebieten umweltgerecht umwandeln<br>• Entwurfsmethoden für typische Entwurfssituationen in Stadtstraßen, für Anlagen des fließenden und ruhenden Kraftfahrzeugverkehrs, des nicht motorisierten Verkehrs und des straßengebundenen Öffentlichen Verkehrs anwenden<br>• die Elemente der räumlichen Gestalt von Stadtstraßen und Plätzen erfassen und beurteilen<br>• neue und künftige Problemschwerpunkte des Stadtverkehrs im Hinblick auf Planung und Entwurf wahrnehmen<br>• einfache Erhebungsmethoden anwenden und Messungen durchführen, Erhebungen und Messungen auswerten, präsentationsgerecht aufbereiten und darlegen. |
| 13. Inhalt: | Im Wintersemester umfassen die Lehrveranstaltungen die Themen<br><br>• Innerörtliche Straßen- und Wegenetze und städtebauliche Strukturen im Wandel der Zeit<br>• Ziele, Grundlagen der Entwurfsmethodik und Lösungen für typische Entwurfssituationen für Stadtstraßen<br>• Planung und Entwurf von Anlagen für den ruhenden Kraftfahrzeugverkehr<br>• Planung und Entwurf für Anlagen des Fahrradverkehrs<br>• Planung und Entwurf von Anlagen des Busverkehrs einschließlich Busbahnhöfe |

Im Sommersemester behandeln die Lehrveranstaltungen die Themen

- Planung und Entwurf für Anlagen für Fußgänger
- Planung und Entwurf ausgewählter Elemente der Strecken und Knotenpunkte von Stadtstraßen wie z.B. Liefer- und Ladeflächen, Kreisverkehr, Führung und Haltestellen von im Straßenraum verkehrenden Bahnen
- Straßenraum und Stadtbild: Methodik und Elemente der Straßenraumgestaltung
- je nach Sachlage ein aktuelles Sonderthema wie z.B. autoarme Wohngebiete, flächensparsamer Straßenentwurf, Shared Space

Im Zusammenhang mit einem der behandelten Themen geht es im Sommersemester im Rahmen einer ergänzenden Praxisübung um die ganzheitliche Betrachtung eines Fallbeispieles vor Ort. Eine Problemanalyse verlangt die Ausarbeitung/ den Einsatz entsprechender Erhebungsinstrumente, die Durchführung und Auswertung derm Ergebnisse sowie die Entwicklung von Lösungsansätzen. Durch Einbindung eines kommunalen Planungsverantwortlichen und, je nach Sachlage, von Bürgern oder Vertretern von Nichtregierungsorganisationen sind die Ausarbeitungen mit Planungsbeteiligten und -betroffenen zu diskutieren.

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | Vogt, W.: Skript „Straßenplanung und Städtebau"<br>Institut für Länderkunde (Hrsg.): Nationalatlas Deutschland. Bd.5 Dörfer und Städte. Heidelberg Berlin 2002<br>Benevolo, L.: Die Geschichte der Stadt. Frankfurt New York 1990<br>Steierwald/ Künne/ Vogt (Hrsg.): Stadtverkehrsplanung - Grundlagen, Methoden, Ziele. Berlin Heidelberg 2005<br>Mehlhorn/ Köhler: Verkehr - Straße, Schiene, Luft. Berlin 2001<br>Bracher/ Holzapfel/Kiepe/ Lehmbrock/ Reutter (Hrsg.): Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Heidelberg 1992/2007<br>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.):<br>• Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt). Köln 2006<br>• Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete (ESG). Köln 1996<br>• Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA). Köln 2002<br>• Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA). Köln 1995<br>• Empfehlungen für Anlagen des Öffentlichen Verkehrs (EAÖ). Köln 2003<br>• Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR). Köln 2005<br>Baier/Ackva/Baier/(Hrsg.): Straßen und Plätze neu gestaltet. Bonn 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 127101 Vorlesung Straßenplanung und Städtebau I<br>• 127102 Übung Straßenplanung und Städtebau I<br>• 127103 Vorlesung Straßenplanung und Städtebau II<br>• 127104 Übung Straßenplanung und Städtebau II<br>• 127105 Exkursion zur Stadt- und Verkehrsplanung |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: ca. 60 h<br>Selbststudium: ca. 120 h<br>Gesamt: ca 180h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 12711 Straßenplanung und Städtebau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Die Praxisübung trägt zu 25%, die Prüfung zu 75% der Modulnote bei. |

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Bauingenieurwesen
- → Vorgezogene Master-Module
- → Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)

M.Sc. Bauingenieurwesen
- → Spezialisierungsmodule

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
- → Spezialisierungsmodule
- → Verkehrstechnik und Straßenbau

B.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 3. Semester
- → Vertiefung Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung h) Straßenbau
- → Wahlfächer Straßenbau

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Affines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → Vertiefungsrichtung h) Straßenbau
- → Straßenbau Wahlfächer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Hauptfach Bautechnik
- → Straßenbau
- → Wahlcontainer

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → Wahlpflichtfach Bautechnik
- → h) Straßenbau
- → h) Straßenbau Wahl

M.Sc. Technikpädagogik, PO 2009, 1. Semester
- → hochaffines Wahlpflichtfach Bautechnik
- → WPF Straßenbau
- → Wahlcontainer

# Modul: 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221125 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | unregelmäßig |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | Karl-Heinrich Engesser |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br>→ Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc) |
| 12. Lernziele: | Der Student versteht die Grundlagen der verschiedenen biologischen Abluftreinigungsverfahren. Er kennt Konstruktion und die prinzipbedingten Vor- und Nachteile, auch von high-end Reinigungsstufen sowie mehrstufigen Reinigungssystemen. Er beherrscht spezielle Mess- und Analyseverfahren sowie olfaktometrische Verfahren. Der Student hat die aktuellen Arbeitsprojekte der Abteilung ALR verstanden und kann problemorientiert anlagentechnische Aspekte zur Optimierung bestehender Anlagen wiedergeben. Ebenso kann er die Problematik der Keimemissionen aus biologischen Reinigungsanlagen |

| | |
|---|---|
| | beurteilen sowie die Transport- und Immissionsproblematik von Bakterien, Pilzen, Pollen (biologische Aerosole) sowie Toxinen in der Außen- sowie Innenluft und deren medizinische Bedeutung beurteilen sowie die Möglichkeiten, diesen Gefahren zu begegnen. Der Student ist befähigt bestehende Abluftprobleme zu bewerten, die Einsatzmöglichkeit biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloqium werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren)<br>• Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf<br>  • Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren<br>  • Ihre mathematische Dimensionierung<br>  • Dimensionierung über Pilotanlagen<br>  • Konstruktionshinweise<br>  • Einsatz von Lösungsvermittlern<br>  • Eignung von Trägermaterialien, Düsen und Werkstoffen<br>• Analytische und messtechnische Charakterisierung von Abluftreinigungskonzepten<br>• Darstellung gängiger Messverfahren (FID, PID, FTIR, GC-FID, GC-MS...)<br>• Olfaktometrische Charakterisierung,<br>• Rasterbegehungen, Aufstellung von Katastern und Erfassungsbögen<br>• Grundlagen der Regelungstechnik für die Erfassung von Analysedaten<br>• Grundlagen der Erstellung von Fließdiagrammen nach DINNorm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen<br>• Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen<br>• Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte<br><br>Aerobiologie:<br><br>• Ausbreitung und Transport von Keimemissionen<br>• Ausbreitungscharakteristik von Aerosolen allgemein, Sporen, Toxinen, Pollen u.ä.<br>• Medizinische Auswirkungen erhöhter Pollen- und Keimbelastungen in Innen- und Außenluft<br>• Messverfahren zur Keimbestimmung und Analyse |
| 14. Literatur: | Skript zur Vorlesung ‚Biologische Abluftreinigung II und III'<br><br>Seminarunterlagen Aerobiologie<br><br>Powerpointmaterialien zur Vorlesung<br><br>Übungsfragensammlung |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 154501 Vorlesung Biologische Abluftreinigung II<br>• 154502 Exkursion Biologische Abluftreinigung II<br>• 154503 Vorlesung Biologische Abluftreinigung III<br>• 154504 Praktikum Biologische Abluftreinigung III<br>• 154505 Übung Biologische Abluftreinigung II und III<br>• 154506 Seminar Aerobiologie |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 70 h<br>Selbststudium: 110 h<br>Gesamt: 180 h |

| | |
|---|---|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15451 Aerobiologie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 15.0<br>• 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 45.0<br>• 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), mündliche Prüfung, Gewichtung: 40.0<br>• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanusskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 15860 Thermische Verfahrenstechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 042100015 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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.<br><br>• 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. |

| | |
|---|---|
| | 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: | • 158601 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I<br>• 158602 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: | 15861 Thermische Verfahrenstechnik I (USL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... : | 15890 Thermische Verfahrenstechnik II |
| 19. Medienform: | Der Vorlesungsinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien. Beiblätter werden zur Unterstützung ausgeteilt. |
| 20. Angeboten von: | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Chemie, PO 2008, 6. Semester<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br><br>B.Sc. Chemie, PO 2011, 6. Semester<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 6. Semester<br>→ Kernmodule<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Kernmodule<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement |

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Ergänzungsmodule

B.Sc. Maschinenbau
→ Ergänzungsmodule

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kernfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Vertiefungsmodule
→ Wahlmöglichkeit Gruppe 4: Energie- und Verfahrenstechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Modulcontainer Wahlpflichtbereich (Mach-TP)

M.Sc. Technikpädagogik
→ Wahlpflichtfach B
→ Wahlpflichtfach Maschinenbau
→ Mach-TP

KLAGymPO Chemie
→ Wahlmodule

LAGymPO Chemie
→ Ergänzende Module

LAGymPO Chemie
→ Wahl Module

LAGymPO Chemie
→ Wahlmodule
→ Wahlmodul

# Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

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

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Joachim Groß |
| 9. Dozenten: | Joachim Groß |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Thermische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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 |
| 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 |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Wahlmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vertiefungen
→ Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik

M.Sc. Verfahrenstechnik
→ Wahlmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Angewandte Thermodynamik
→ Kernfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# 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: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Manfred Piesche |
| 9. Dozenten: | Manfred Piesche |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 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><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; |

- Hydrodynamische Instabilitäten; Übergang von laminarer zu turbulenter Strömung; Lösungsansatz: Methode der kleinen Schwingungen; Galerkinverfahren
- Strahlzerfall bei Zerstäubungsvorgängen feststoffbeladener Flüssigkeit
- Auslegung und Optimierung von Venturi-Wäschern bei der Gasreinigung
- Auslegung hochbelasteter Prozesszyklone bei Entstaubungsprozessen
- Ansatz zur Beschreibung der Impaktion von Partikeln/Tropfen am Beispiel des Kaskadenimpaktors

14. Literatur:

- Bird, R. B., Stewart, W. E., Lightfood, E. N.: “Transport Phenomena”, Wiley International Edition
- Schlichting, H.: „Grenzschicht Theorie“, Verlag Braun
- Drazin, P. G., Reid, W. H.: „Hydrodynamic Instability“, Cambridge University Press
- Chandrasekhar, S.: “Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability”, Dover Publications, Inc. New York
- Veröffentlichungen zu den skizzierten Themenstellungen

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 180801 Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme
- 180802 Übung Transportprozesse disperser Stoffsysteme

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 32 h |
| Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: | 148 h |
| 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:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Verfahrenstechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2008, 1. Semester
→ Spezialisierungsmodule

M.Sc. Verfahrenstechnik, PO 2011, 1. Semester
→ Spezialisierungsmodule

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

M.Sc. Technologiemanagement
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

M.Sc. Maschinenbau
→ Gruppe Verfahrenstechnik
→ Mechanische Verfahrenstechnik
→ Kern-/Ergänzungsfächer mit 6 LP

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Maschinenbau

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technologiemanagement

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021230002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Jörg W. Metzger |
| 9. Dozenten: | • Jörg W. Metzger<br>• Michael Koch<br>• Bertram Kuch |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Luftreinhaltung<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Umweltmesswesen<br>→ Vertiefungsmodule Umweltmesswesen<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden<br>- beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell-analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimen-te Wasser und Boden.<br>- besitzen grundlegendes Wissen über die Vor-gehensweise und den Methoden zur Bestim-mung von Umweltchemikalien und Schadstof-fen in Wasser und Boden.<br>- haben grundlegende Kenntnisse über die Me-thoden der internen und externen analytischen Qualitätssicherung.<br>- sind in der Lage, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten.<br>- kennen die wichtigsten (genormten) Analysenmethoden für anorganische und organische Schadstoffe und Umweltchemikalien und sind in der Lage, diese zu beschreiben. |

| | |
|---|---|
| 13. Inhalt: | Das Modul vermittelt theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der Analytik von Wasser- und Bodeninhaltstoffen und -kontaminanten.<br><br>Die Vorlesung „Instrumentelle Analytik“ behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfah-ren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmetho-den (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie).<br><br>In der Vorlesung „Analytik von Schadstoffen in Was-ser und Boden“ werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemika-lien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlo-rierte Dibenzodioxine etc.) behandelt.<br><br>Die Vorlesung „Qualitätssicherung in der chemischen Analytik“ behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Be-griffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringver-suche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispie-len erläutert.<br><br>Im „Praktikum Umweltanalytik“ werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnis-se ausgewertet und bewertet. |
| 14. Literatur: | Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Me-thoden und Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004<br>Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006<br>Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004<br>Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998<br>Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik<br>• 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden<br>• 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik<br>• 160604 Praktikum Umweltanalytik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | 1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS:<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS:<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210<br>Präsenzzeit: 10,5 h<br>Selbststudiumszeit: 27,0 h<br>Gesamt: 37,5 h<br>4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wö-chentlich<br>Präsenzzeit (14 Halbtage á 4 h): 56,0 h<br>Selbststudiumszeit |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

21. Zuordnung zu weiteren Curricula:

# Modul: 15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021410103 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 4.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Silke Wieprecht |
| 9. Dozenten: | • Silke Wieprecht<br>• Stefan Siedentop |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Hydrologie II<br>→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien<br>→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Keine |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben einen Überblick über eine umweltgerechte Planung in der Wasserwirtschaft. Sie verstehen zum einen die Zusammenhänge einer funktionierenden Fließgewässerökologie, zum anderen kennen sie die Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und der Strategischen Umweltprüfung (SUP).<br><br>**Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau:**<br><br>Die Studierenden…<br><br>• kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden<br>• sind firm im generellen Verfahrensablauf und kennen typische UVP Methoden |

- sind in der Lage selbstständig Plan- und Kartenunterlagen zu bearbeiten
- können Detailplanungen in einen Gesamtzusammenhang einordnen
- wissen Nutzen und Auswirkungen von wasserbaulichen Projekten zu bewerten und abzuwägen.

**Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis:**

Die Studierenden haben ein Verständnis für Gewässersysteme und die Interdepenzen zwischen einzelnen ein Fließgewässer charakterisierenden Parametern. Sie kennen die biotischen Faktoren, die die aquatische Flora und Fauna beeinflussen, dadurch sind sie in der Lage eine Habitatmodellierung durchzuführen.

13. Inhalt:

Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:

**Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau (UVP)**

Jegliche wasserbauliche Planungen bedeuten einen Eingriff in ein bestehendes Ökosystem. Um die Auswirkungen zu erfassen, werden Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt. In zwei Ebenen wird diese den Studierenden näher gebracht. Auf der strategischen Ebene wird der Naturraum näher kennen und beschreiben gelernt, sowie die wichtigen Einflussgrößen identifiziert. Auf der detaillierteren Projektebene wird das zu planende Objekt im Planungsraum betrachtet und dessen Auswirkungen auf das Ökosystem identifiziert. Die Inhalte werden den Studierenden anhand eines konkreten Beispiels vermittelt. In Gruppenarbeit werden die Inhalte erarbeitet und die Zwischenergebnisse präsentiert. In einer Exkursion informieren sich die Studierenden über das Planungsgebiet vor Ort.
Zum Vergleich der gesetzlichen Anforderungen in Deutschland erarbeitet jede/-r Teilnehmer/-in ein Seminarpapier in dem die Umweltgesetzgebung in anderen Ländern dieser Erde skizziert wird.

**Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis (FIPS)**

- Überblick über Ökosysteme, Biotope, Ökotope und Habitate
- Skalenabhängige Prozesse, Konzepte und Leitbilder
- Tierökologische und biologische Datenerhebung
- Theorie der Habitatmodellierung
- Praktische Habitatmodellierung

Die Vorlesungen werden begleitet durch praktische Übungen am PC sowie durch Vorträge der erzielten Ergebnisse

14. Literatur:

Flussgebietsspezifische Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau, Fallstudie und Vortrag
- 150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingeniuerpraxis, Übung und Vortrag

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

| | |
|---|---|
| Präsenzzeit: | 45 h |
| Selbststudium: | 135 h |
| Gesamt: | 180 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15001 Umweltgerechte Wasserwirtschaft (LBP), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung:UVP: Gruppenarbeit und ein VortragFIPS: Gruppenarbeit und ein Vortrag Prüfung:50 % aus Präsentation und 50 % aus 1,5 h schriftliche Prüfung

| | |
|---|---|
| | • V Vorleistung (USL-V), schriftlich und mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Spezialisierungsmodule |

# Modul: 16070 Umweltmikrobiologie

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021221121 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 3.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Karl-Heinrich Engesser |
| 9. Dozenten: | • Karl-Heinrich Engesser<br>• Niko Strunk |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Naturwissenschaften<br>→ Vertiefungsmodule Naturwissenschaften<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Empfohlen: Kompetenzen in „Mikrobiologie für Ingenieure" |
| 12. Lernziele: | Der Abbau von Fremdstoffen durch Bakterien ist ein integrales Element in der Umweltechnologie zur Reinigung von Ablüften und Abwässern in der Produktion und Fertigung sowie zur Sanierung von Altlasten.<br>Der Student hat die Kenntnis der biochemischen-, geneti-schen- und proteomische Vorgänge bei der Degradation von Xenobiotika.<br>Des Weiteren kennt der Student die bakteriellen Abbauwege für verschiedenste Schadstoff und die dabei be-stehende Limitationen in den Zellen. |
| 13. Inhalt: | Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III:<br>Hier wird auf die Techniken zur Aufklärung von bakteriel-len Fremdstoffwechsel-wegen eingegangen. Die Mechanis-men des aeroben Aliphaten- und Aromatenabbaus werden dargelegt. Es wird auch auf technische Anwendungen von fremdstoffdegradierenden Bakterien eingegangen.<br><br>Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III:<br>Seminar zur Prüfungsvorbereitung. Hier können Fragen g estellt werden.<br><br>Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure III:<br>Hier werden Bakterienstämme aus verschiedenen Um-weltkompartimenten, welche die Fähigkeit besitzen Chlorbenzol oder Toluol als alleinige Kohlenstoff- und Energiequelle nutzen zu können isoliert. Diese Stämme werden mittels verschiedener Eigenschaften taxonomisch identifiziert. Danach werden enzymatische, kinetische und |

| | |
|---|---|
| | biochemische Parameter bestimmt. Zuletzt werden einige genetische Versuche mit den Isolaten durchgeführt.<br><br>Vorlesung Anaerobe Systeme:<br>Diese Veranstaltung befasst sich mit dem anaeroben Fremdstoffabbau. Anhand von chlorierten Aliphaten wird auf die Mechanismen eingegangen.<br><br>Umweltmikrobiologische Exkursion:<br>Diese Exkursion demonstriert anhand einer Anlage in der Umgebung von Stuttgart den umwelttechnischen Einsatz von Mikroorganismen. |
| 14. Literatur: | • Skript zur Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure III"<br>• Skript zum Praktikum„Mikrobiologie für Ingenieure III"<br>• Skript zur Vorlesung „Anaerobe Systeme<br>• Vorlesungsunterlagen (Folien)<br>• Stryer, Biochemie<br>• Wissenschaftliche Publikation in z.B. Journal of Bacteriology und Applied Environmental Microbiology |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 160701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III<br>• 160702 Großpraktikum Mikrobiologie für Ingenieure III<br>• 160703 Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III<br>• 160704 Vorlesung Anaerobe Systeme<br>• 160705 Umweltmikrobiologische Exkursion |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 100 h<br>Selbststudium: 80 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16071 Umweltmikrobiologie (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | |

# Modul: 15660 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021320002 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Markus Friedrich |
| 9. Dozenten: | Markus Friedrich |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrsmodellierung (Modul Verkehrsplanung und Verkehrstechnik 1) |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden kennen die wesentlichen Methoden der strategischen Angebotsplanung. Sie verstehen die Modelle zur Analyse und Prognose der Wirkungen des heute vorhandenen und des geplanten Verkehrsangebotes. Sie können Modelle kalibrieren und mit Verkehrsplanungsprogrammen umgehen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Zukunft des Verkehrs: Ziele und Lösungsansätze<br>• Verkehrserhebungen (Zählungen, Befragungen, Stated Preference)<br>• Typisierung von Verkehrsmodellen<br>• Netzmodelle<br>• Entscheidungsmodelle<br>• Nachfragemodelle<br>• Umlegungsmodelle IV und ÖV<br>• Integrierte Angebotsplanung (Kategorisierung und Bewertung von Netzen, Verknüpfungspunkte, Bundesverkehrswegeplanung)<br>• Angebotsplanung Straßenverkehr (Netzgestaltung, Verkehrssicherheit, Road Pricing, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen nach EWS)<br>• Angebotsplanung Öffentlicher Verkehr (Netzgestaltung, Fahrplanung, Umlaufplanung, Dienstplanung, Bedarfsgesteuerte Bussysteme, Linienleistungs- und erlösrechnung)<br>• Güterverkehrsplanung (Eigenschaften des Güterverkehrs, Konzepte und Modelle)<br><br>In der Projektstudie wird eine Planungsaufgabe mit Hilfe des Verkehrsplanungsprogramms VISUM bearbeitet. Die Aufgabe umfasst die Schritte Nachfrageermittlung, Mängelanalyse, Maßnahmenentwicklung- und -bewertung für Straße und ÖV. |
| 14. Literatur: | • Application to Travel Demand. The MIT Press, Cambridge Massachusetts, London, 1987. |

| | |
|---|---|
| | • Cascetta, E.: Transportation Systems Engineering: Theory and Methods. Kluver Academic Publishers, Dordrecht, 2001.<br>• Lohse, D.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und Verkehrsplanung, Band 2 Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1997.<br>• Ortúzar, J. D., Willumsen, L. G: Modelling Transport, Wiley, Chichester, 1990.<br>• Steierwald, G., Künne, H.-D. (Hrsg): Straßenverkehrsplanung - Grundlagen - Methoden - Ziele, Springer-Verlag, Berlin 1993. |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 156601 Vorlesung Verkehrsplanung & -modellierung<br>• 156602 Übung Verkehrsplanung & -modellierung<br>• 156603 Projektstudie Verkehrsplanung, Übung und Projekt |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 45 h<br>Projektstudie: 40 h<br>Selbststudium: 95 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15661 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle (schriftlich) (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 2.0, Prüfungsvoraussetzung: Abgabe und Vortrag Projektstudie<br>• V Vorleistung (USL-V), mündliche Prüfung |
| 18. Grundlage für ... : | 15680 Rechnergestützte Angebotsplanung |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl<br><br>B.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus BWL<br><br>M.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre, PO 2011, 3. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Verkehr<br><br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik<br><br>M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Spezialisierungsfach<br>→ Verkehr<br><br>B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik<br><br>B.Sc. Technologiemanagement<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br><br>M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft |

→ Spezialisierungsmodule
→ Verkehrstechnik und Straßenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021320003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 5.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Markus Friedrich |
| 9. Dozenten: | • Markus Friedrich<br>• Manfred Wacker |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Verkehr<br>→ Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br>→ Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über Verkehrsbeeinflussungssysteme zur kurzfristigen Beeinflussung der Verkehrsnachfrage und zur Optimierung des Verkehrsangebotes. Sie können verkehrsabhängige Lichtsignalsteuerungen und Grüne Wellen entwickeln und mit Hilfe einer Verkehrsflusssimulation bewerten. Sie kennen grundlegende Methoden zur Ermittlung der Verkehrslage in Straßennetzen. |
| 13. Inhalt: | In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:<br><br>• Einführung Verkehrstechnik & Verkehrsleittechnik<br>• Verkehrsfluss im Straßenverkehr<br>• Lichtsignalanlagen (Theorie der Bemessung, Wartezeiten, Grüne Welle, Verssatzzeitoptimierung, Verkehrsabhängige Steuerung)<br>• Ungesteuerte Knotenpunkte (Theorie der Bemessung, Kreuzungen, Kreisverkehrsplätze)<br>• Verkehrsdatenerfassung<br>• Datenaufbereitung & Datenvervollständigung<br>• Prognose des Verkehrsablaufs<br>• Verkehrsbeeinflussungssysteme für Autobahnen<br>• Rechnergestützte Betriebsleitsysteme im ÖV<br>• Exkursion Kommunale Verkehrssteuerung im IV<br>• Exkursion Betriebsleitzentrale ÖV<br><br>In der Projektstudie wird eine Lichtsignalsteuerung mit Hilfe des Programms LISA+ erstellt. Projektstudie umfasst:<br><br>• Einführung Projektstudie / Ortsbesichtigung<br>• Einführung in das Programm LISA+<br>• Beispiel Grüne Welle<br>• Beispiel ÖV Priorisierung<br>• Bearbeitung einer Planungsaufgabe (verkehrsabhängige Koordinierung eines Straßenzugs) |

| | |
|---|---|
| 14. Literatur: | • Friedrich, M.: Skript Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik<br>• Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Köln, 1992.<br>• Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2001.<br>• Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Hinweise zur Datenvervollständigung und Datenaufbereitung in verkehrstechnischen Anwendungen, FGSV-Nr. 382, Köln 2003.<br>• Kerner. B. S.: The Physics of Traffic, Springer Verlag 2004.<br>• Leutzbach, W.: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses, 1972.<br>• Schnabel, W.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und Verkehrsplanung, Band 1 Straßenverkehrstechnik, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1997 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 156701 Vorlesung Verkehrstechnik & -leittechnik<br>• 156702 Projektstudie Verkehrstechnik, Übung und Projekt<br>• 156703 Vorlesung Anwendungsbeispiele Verkehrsleittechnik |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 125 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 15671 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: Abgabe und Vortrag Projektstudie |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl<br>B.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus BWL<br>M.Sc. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre, PO 2011, 2. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule<br>→ Verkehr<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.<br>B.Sc. Verfahrenstechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik<br>B.Sc. Technische Kybernetik<br>→ Vorgezogene Master-Module |

→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Technische Kybernetik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technische Kybernetik

M.Sc. Technische Kybernetik, PO 2011, . Semester
→ Spezialisierungsmodule
→ Spezialisierungsfach
→ Verkehr

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Weitere Spezialisierungsfächer
→ Straßenverkehr
→ Ergänzungsfächer Straßenverkehr

M.Sc. Fahrzeug- und Motorentechnik
→ Weitere Spezialisierungsfächer
→ Straßenverkehr
→ Grundfächer Straßenverkehr

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug-u.Motorent.

B.Sc. Technologiemanagement
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Techn.Kybernetik

M.Sc. Immobilientechnik und Immobilienwirtschaft
→ Spezialisierungsmodule
→ Verkehrstechnik und Straßenbau

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Maschinenbau
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Technischer Kybernetik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Fahrzeug- und Motorentechnik

B.Sc. Mechatronik
→ Vorgezogene Master-Module
→ Vorgezogene Master-Module aus Verfahrenstechnik

# Modul: 15250 Wasserversorgungstechnik I

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210003 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ralf Minke |
| 9. Dozenten: | • Ralf Minke<br>• Heidrun Steinmetz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br><br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | **Inhaltlich** : Grundwissen über Wassergütewirtschaft und Wasserversorgung: Gewässergüteklassifizierung, Wasserbedarf, Wassererschließung, Wasserspeicherung, Wassertransport und -verteilung, die relevanten physikalischen, mikrobiologischen und chemischen Parameter sowie die Aufbereitungsmethoden<br>**Formal** : Wassergütewirtschaft (Wahlmodul im B.Sc.-Fachstudium) oder gleichwertig & Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im B.Sc.-Fachstudium) oder gleichwertig |
| 12. Lernziele: | Die Studierenden können Wasserversorgungsanlagen sowie Wasseraufbereitungsverfahren konzeptionieren und planen. Sie sind konkret in der Lage, eine Wasserversorgungsanlage in Abhängigkeit unterschiedlicher Randbedingungen zu konzipieren und unter verschiedenen Aspekten (Nachhaltigkeit, Versorgungssicherheit, Kosten, betriebliche Belange) zu beurteilen, sowie die zugehörigen Bauwerke zu bemessen. Der/die Studierende versteht die grundlegenden chemischen, biologischen und physikalischen Aufbereitungsverfahren und ihre Wirkprinzipien. Er/sie hat einen Überblick über die baulichen, maschinentechnischen und verfahrenstechnischen Erfordernisse von Anlagen zur Wasseraufbereitung, ebenso wie über die rechtlichen Grundlagen und ökonomische Aspekte bei der Planung und beim Betrieb von Wasserversorgungsanlagen. Der/die Studierende kann situationsangepasst erkennen, welche Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrenskombinationen zur Lösung anstehender Fragestellungen im Bereich der Wasserversorgung geeignet sind und diese hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfolges beurteilen. |
| 13. Inhalt: | • Grundlegender Ablauf eines Planungsprozesses<br>• Berechnung des Wasserbedarfs, Analyse der Verbrauchergruppen und Wasserbedarfsprognose, Prognoseverfahren<br>• Überprüfung der zur Verfügung stehenden Wasserresourcen nach Quantität und Qualität:<br>Grundwasser, Quellwasser, Seewasser, Flusswasser, Regenwasser, Meerwasser, gereinigtes Abwasser, Fernwasser, bisherige Systemverluste, Planung der zugehörigen Entnahmebauwerke |

| | |
|---|---|
| | • Prinzipiell mögliche Systeme der Wasserversorgung: zentral/dezentral, eine/mehrere Wasserqualitäten<br>• Wasserspeicherung: Aufgaben und Bauwerke: Talsperren, Hochbehälter, Wassertürme<br>• Kostenvergleichsrechnung<br>• Wasserinhaltsstoffe: Klassifizierung, chemische, physikalische, mikrobiologische Parameter, Trinkwassergrenzwerte<br>• Wasseraufbereitungsverfahren: physikalische Verfahren: Rechen, Siebe, Mikrosiebe, Sedimentation, Gasaustausch, Filtration, Membranverfahren<br>• Chemische Verfahren: Fällung/Flockung, Oxidation/Reduktion, Desinfektion, Ionenaustausch<br>• biologische Verfahren: Ammonium-, Nitrat-, Eisen-, Manganentfernung,<br>• Wirkungsweise und Bemessung der Verfahren<br>• Kalk-Kohlensäuregleichgewicht, Entsäuerungs- und Enthärtungsverfahren |
| 14. Literatur: | • Mutschmann, J; Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag<br>• Grombach, Haberer, Trueb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg-Verlag<br>• Dahlhaus, Damrath: Wasserversorgung, Teubner-Verlag<br>• Vorlesungsskript<br>• Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, W.Sci.Tech.<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 152501 Vorlesung Wasseraufbereitung I<br>• 152502 Übung und Fallstudie Entwerfen in er Wasserversorgung I<br>• 152503 Exkursion Wasserversorgungstechnik I |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48 h<br>Selbststudium: 132 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 15251 Wasseraufbereitung I (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 50.0<br>• 15252 Entwerfen in der Wasserversorgung I (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50.0, ca. 20 Seiten<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Fallstudie zur Übung, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung/Diskussion einer Fallstudie und einer Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |

# Modul: 16960 Wasserversorgungstechnik II

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2. Modulkürzel: | 021210004 | 5. Moduldauer: | 1 Semester |
| 3. Leistungspunkte: | 6.0 LP | 6. Turnus: | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS: | 0.0 | 7. Sprache: | Deutsch |

| | |
|---|---|
| 8. Modulverantwortlicher: | Ralf Minke |
| 9. Dozenten: | • Ralf Minke<br>• Heidrun Steinmetz |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Umweltschutztechnik<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Studienrichtung Wasser<br>→ Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>→ Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft<br>M.Sc. Umweltschutztechnik<br>→ Wahlmodule<br>→ Vertiefungsmodule (Wahlmodule) |
| 11. Empfohlene/Voraussetzungen: | **Inhaltlich** : Vertiefte Kenntnisse der Planung von Wasserversorgungsanlagen und der Bauund Verfahrenstechnik der Wasserversorgung und Wasseraufbereitung<br>**Formal** : Wasserversorgungstechnik I |
| 12. Lernziele: | Der/die Studierende kann die einzelnen Bauwerke einer Wasserversorgungsanlage und die Verfahrensstufen einer Wasseraufbereitungsanlage planen, genau bemessen und im Detail entwerfen. Er/Sie hat ein vertieftes Verständnis aller chemischen, biologischen und physikalischen Aufbereitungsverfahren und kann das komplexe Zusammenwirken der Verfahren untereinander beurteilen und nutzen. Die Studierenden sind in der Lage, auf der Basis unterschiedlicher Rohwasserbeschaffenheiten ein jeweils optimal angepasstes Aufbereitungsschema zu entwerfen und zu dimensionieren. |
| 13. Inhalt: | • Wasserspeicherung: technische Details der Bauwerke: Hochbehälter, Wassertürme<br>• Wassertransport und -verteilung: technische Details der Pumpentechnik, der Pumpwerke, der Leitungstrassierung, der Sonderbauwerke im Zuge von Zubringerleitungen, des Entwurfs von Ortsnetzen inkl. hydraulischer Berechnung und Optimierung<br>• Vertiefung der Aufbereitungsverfahren:<br>physikalische Verfahren: Rechen, Siebe, Mikrosiebe, Sedimentation, Gasaustausch, Filtration, Membranverfahren<br>• Chemische Verfahren: Fällung/Flockung, Oxidation/Reduktion, Desinfektion, Ionenaustausch<br>• biologische Verfahren: Ammonium-, Nitrat-, Eisen-, Manganentfernung,<br>• Entsäuerungs- und Enthärtungsverfahren,<br>• Bemessung und Entwurf der Verfahren<br>• Entwicklung von Verfahrenskombinationen in Abhängigkeit der Rohwasserbeschaffenheit |
| 14. Literatur: | • Mutschmann, J; Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag<br>• Grombach, Haberer, Trueb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg-Verlag |

| | |
|---|---|
| | • Dahlhaus, Damrath: Wasserversorgung, Teubner-Verlag<br>• Vorlesungsskript<br>• Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, W.Sci.Tech.<br>• Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | • 169601 Vorlesung Wasseraufbereitung II<br>• 169602 Übung und Fallstudie Entwerfen in er Wasserversorgung II<br>• 169603 Exkursion Wasserversorgungstechnik II |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 48 h<br>Selbststudium: 132 h<br>Gesamt: 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | • 16961 Wasseraufbereitung II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0<br>• 16962 Entwerfen in der Wasserversorgung II (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50.0, Erläuterungsbericht, ca. 25 Seiten<br>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich |
| 18. Grundlage für ... : | 15270 Spezielle Aspekte der Wasserwirtschaft |
| 19. Medienform: | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Fallstudie zur Übung, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Durchführung/Diskussion einer Fallstudie und Exkursion |
| 20. Angeboten von: | |
| 21. Zuordnung zu weiteren Curricula: | B.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>→ Vorgezogene Master-Module aus Bauingenieurwesen (ab WS 2011)<br><br>M.Sc. Bauingenieurwesen<br>→ Vertiefungsmodule Wahl |