



Universität Stuttgart

Modulhandbuch
Studiengang Master of Science Umweltschutztechnik
Prüfungsordnung: 2011

Wintersemester 2012/13
Stand: 23. Oktober 2012

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Kontaktpersonen:

Studiendekan/in:	Univ.-Prof.Dr. Jörg Metzger Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft Tel.: E-Mail: joerg.metzger@iswa.uni-stuttgart.de
Studiengangsmanger/in:	Andreas Sihler Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft Tel.: 0711 685-65498 E-Mail: andreas.sihler@iswa.uni-stuttgart.de
Prüfungsausschussvorsitzende/r:	<ul style="list-style-type: none">• Prof.Dr.-Ing. Stefan Siedentop Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung Tel.: E-Mail: stefan.siedentop@ireus.uni-stuttgart.de• Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik Tel.: 685-63489 E-Mail: guenter.baumbach@ifk.uni-stuttgart.de
Fachstudienberater/in:	Andreas Sihler Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft Tel.: 0711 685-65498 E-Mail: andreas.sihler@iswa.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

Präambel	15
19 Auflagenmodule des Masters	16
41600 Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum)	17
20430 Experimentalphysik mit Praktikum für Umweltschutztechniker	19
10660 Fluidmechanik I	21
41550 Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika)	23
13650 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge	25
14400 Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper	27
14410 Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre	29
11220 Technische Thermodynamik I + II	31
41180 Umweltbiologie I	33
28430 Umweltstatistik und Informatik	36
100 Studienrichtung Wasser	39
110 Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft	40
1102 Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft	41
25090 Anwendungen im Wasserbau	42
14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen	44
15100 Bewässerungsprojektierung	47
15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft	50
15060 Hydrologische Modellierung	52
36400 Limnische Ökologie	54
15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern	55
15130 Messen im Wasserkreislauf	57
15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik	59
15160 Water and Power Supply	62
1101 Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft	64
15010 Integrated River Management and Engineering	65
15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft	67
120 Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien	70
1202 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien	71
15120 Feldpraktikum Hydrogeologie	72
15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft	74
15150 Fuzzy Logic and Operation Research	76
15110 Geohydrologische Modellierung	78
15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement	80
36400 Limnische Ökologie	82
15130 Messen im Wasserkreislauf	83
15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik	85
15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft	88
1201 Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien	91
14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen	92
15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien	95
15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik	97
130 Masterfach Hydrologie II	100
1302 Spezialisierungsmodule Hydrologie II	101
14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen	102
15100 Bewässerungsprojektierung	105
15120 Feldpraktikum Hydrogeologie	108
15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft	110
15150 Fuzzy Logic and Operation Research	112
15110 Geohydrologische Modellierung	114

15010 Integrated River Management and Engineering	116
36400 Limnische Ökologie	118
15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern	119
15130 Messen im Wasserkreislauf	121
15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik	123
15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft	126
1301 Vertiefungsmodule Hydrologie II	129
15060 Hydrologische Modellierung	130
15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik	132
140 Masterfach Abwassertechnik	135
1402 Spezialisierungsmodule Abwassertechnik	136
36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen	137
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser	139
15200 Industrielle Wassertechnologie I	142
15210 Industrielle Wassertechnologie II	144
36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik	146
36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen	148
36450 Special Aspects of Urban Water Management	150
1401 Vertiefungsmodule Abwassertechnik	152
36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen	153
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren	155
150 Masterfach Industrielle Wassertechnologie	157
1502 Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie	158
36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen	159
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser	161
15350 Industrielle Abfälle und Altlasten	164
36480 Partikeltrenn- und Messtechnik	167
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren	169
1501 Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie	171
15200 Industrielle Wassertechnologie I	172
15210 Industrielle Wassertechnologie II	174
160 Masterfach Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft	176
1602 Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft	177
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser	178
36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen	181
36450 Special Aspects of Urban Water Management	183
15160 Water and Power Supply	185
1601 Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft	187
16960 Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen	188
15250 Wasseraufbereitungsverfahren	190
170 Masterfach Naturwissenschaften	192
1702 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften	193
15850 Akustik	194
16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme	197
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser	199
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung	202
16090 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren	205
1701 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften	207
16190 Bauphysik und Umwelt	208
16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden	212
16070 Umweltmikrobiologie	215
200 Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft	217
210 Masterfach Abfalltechnik	218
2102 Spezialisierungsmodule Abfalltechnik	219
15400 Biogas	220
15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen	222

15380 International Waste Management	224
15330 Siedlungsabfallwirtschaft	226
36790 Thermal Waste Treatment	228
15390 Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen	230
2101 Vertiefungsmodule Abfalltechnik	232
15320 Abfallbehandlungsverfahren	233
25100 Planung in der Abfalltechnik	235
220 Masterfach Abfallwirtschaft	237
2202 Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft	238
15320 Abfallbehandlungsverfahren	239
15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen	241
15410 Entsorgungsfachbetrieb	243
36510 Ganzheitliche Bilanzierung	244
15350 Industrielle Abfälle und Altlasten	245
15380 International Waste Management	248
2201 Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft	250
36500 Ressourcenmanagement	251
15330 Siedlungsabfallwirtschaft	253
230 Masterfach Abwassertechnik	255
2302 Spezialisierungsmodule Abwassertechnik	256
36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen	257
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser	259
15200 Industrielle Wassertechnologie I	262
15210 Industrielle Wassertechnologie II	264
36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik	266
36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen	268
36450 Special Aspects of Urban Water Management	270
2301 Vertiefungsmodule Abwassertechnik	272
36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen	273
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren	275
240 Masterfach Industrielle Wassertechnologie	277
2402 Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie	278
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser	279
15350 Industrielle Abfälle und Altlasten	282
15210 Industrielle Wassertechnologie II	285
36480 Partikeltrenn- und Messtechnik	287
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren	289
2401 Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie	291
15200 Industrielle Wassertechnologie I	292
15210 Industrielle Wassertechnologie II	294
250 Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung	296
2502 Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung	297
15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen	298
30990 Emissions reduction at selected industrial processes	300
36540 Praktikum Luftreinhaltung	302
36520 Primary Environmental Technologies in Industrial Processes	305
36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen	307
30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe	309
2501 Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung	311
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning	312
15430 Measurement of Air Pollutants	314
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung	316
260 Masterfach Naturwissenschaften	319
2602 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften	320
16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme	321
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser	323
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung	326
16090 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren	329

2601 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften	331
16190 Bauphysik und Umwelt	332
16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden	336
16070 Umweltmikrobiologie	339
300 Studienrichtung Luftreinhaltung	341
310 Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung	342
3102 Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung	343
15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen	344
30990 Emissions reduction at selected industrial processes	346
36540 Praktikum Luftreinhaltung	348
36520 Primary Environmental Technologies in Industrial Processes	351
30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe	353
3101 Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung	355
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning	356
15430 Measurement of Air Pollutants	358
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung	360
320 Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen	363
3202 Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen	364
36550 Chemie der Atmosphäre	365
34930 Gebäudetechnik - Simulation und innovative Konzepte	367
15510 Geoinformationssysteme und Fernerkundung	369
30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz	370
36540 Praktikum Luftreinhaltung	372
36560 Raumklima und Innenluftqualität	375
36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen	377
3201 Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen	379
30630 Heiz- und Raumluftechnik	380
15430 Measurement of Air Pollutants	382
330 Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik	384
3302 Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik	385
36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung	386
36910 Mehrphasenströmungen	388
36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik	390
36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik	392
3301 Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik	394
36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik	395
18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme	397
340 Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik	399
3402 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik	400
36600 Bioproduktaufarbeitung	401
18100 CAD in der Apparatechnik	403
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik	405
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen	407
36610 Metabolic Engineering	409
15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse	411
15930 Prozess- und Anlagentechnik	413
36620 Rechnergestützte Projektierungsübung	416
3401 Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik	418
15570 Chemische Reaktionstechnik II	419
36590 Mikrobielle Systemtechnik	421
350 Masterfach Thermische Verfahrenstechnik	423
3502 Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik	424
36900 Molekulare Thermodynamik	425
26410 Molekularsimulation	427
15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport	429
33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport	431

3501 Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik	433
24590 Thermische Verfahrenstechnik I	434
15890 Thermische Verfahrenstechnik II	436
360 Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen	438
3602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen	439
15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport	440
33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport	442
36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen	444
3601 Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen	447
33170 Motorische Verbrennung und Abgase	448
34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren	450
370 Masterfach Umweltmesswesen	454
3702 Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen	455
15510 Geoinformationssysteme und Fernerkundung	456
36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen	457
3701 Vertiefungsmodule Umweltmesswesen	459
15430 Measurement of Air Pollutants	460
16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden	462
400 Studienrichtung Verkehr	465
410 Masterfach Umweltplanung	466
4102 Spezialisierungsmodule Umweltplanung	467
15640 Erfassen, Bewerten und Management von Umweltrisiken	468
15620 Fallstudie Umweltplanung II	470
36650 Grundlagen der Landnutzungsmodellierung	471
15650 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung	473
4101 Vertiefungsmodule Umweltplanung	475
15610 Fallstudie Umweltplanung I	476
15630 Quantitative Umweltplanung	478
420 Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik	480
4202 Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik	481
15710 Eisenbahnwesen	482
15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen	484
15680 Rechnergestützte Angebotsplanung	486
46270 Verkehr in der Praxis	488
34100 Verkehrserhebungen	491
15700 Verkehrsflussmodelle	492
36660 Warteschlangentheorie	494
4201 Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik	496
15660 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle	497
15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik	499
430 Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr	501
4302 Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr	502
15730 Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr	503
15740 Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen	505
14200 Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb	507
46270 Verkehr in der Praxis	509
15750 Verkehrssicherung	512
4301 Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr	514
15710 Eisenbahnwesen	515
15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen	517
440 Masterfach Straßenplanung und Straßenbau	519
4402 Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau	520
15810 Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr	521
10820 Straßenbautechnik I	523
15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz	525
4401 Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau	527

15790 Entwurf und Wirkungen von Anlagen des Straßenverkehrs	528
12710 Straßenplanung und Städtebau	531
450 Masterfach Schall- und Schwingungsschutz	534
4502 Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz	535
16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken	536
16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity	538
33370 Structure-Borne Sound	540
15820 Theoretische Akustik	541
4501 Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz	543
15850 Akustik	544
15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie	547
15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik	550
460 Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen	552
4602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen	553
36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen	554
4601 Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen	557
33170 Motorische Verbrennung und Abgase	558
34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren	560
500 Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und	564
Strömungsmechanik	564
510 Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik	565
5102 Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik	566
36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung	567
36910 Mehrphasenströmungen	569
36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik	571
36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik	573
5101 Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik	575
36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik	576
18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme	578
520 Masterfach Thermische Verfahrenstechnik	580
5202 Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik	581
36900 Molekulare Thermodynamik	582
26410 Molekularsimulation	584
15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport	586
33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport	588
5201 Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik	590
24590 Thermische Verfahrenstechnik I	591
15890 Thermische Verfahrenstechnik II	593
530 Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik	595
5302 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik	596
36600 Bioproduktaufarbeitung	597
18100 CAD in der Apparatechnik	599
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik	601
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen	603
36610 Metabolic Engineering	605
15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse	607
15930 Prozess- und Anlagentechnik	609
36620 Rechnergestützte Projektierungsübung	612
5301 Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik	614
15570 Chemische Reaktionstechnik II	615
36590 Mikrobielle Systemtechnik	617
540 Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien	619
5402 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien	620
15120 Feldpraktikum Hydrogeologie	621
15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft	623
15110 Geohydrologische Modellierung	625

15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement	627
36400 Limnische Ökologie	629
15130 Messen im Wasserkreislauf	630
15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik	632
15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft	635
5401 Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien	638
14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen	639
15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien	642
15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik	644
550 Masterfach Umweltmesswesen	647
5502 Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen	648
15510 Geoinformationssysteme und Fernerkundung	649
36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen	650
5501 Vertiefungsmodule Umweltmesswesen	652
15430 Measurement of Air Pollutants	653
16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden	655
560 Masterfach Naturwissenschaften	658
5602 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften	659
15850 Akustik	660
16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme	663
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser	665
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung	668
16090 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren	671
5601 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften	673
16190 Bauphysik und Umwelt	674
16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden	678
16070 Umweltmikrobiologie	681
570 Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik	683
5702 Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik	684
16120 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien	685
16110 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik	688
16150 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik	690
25130 Kontinuumsbiomechanik	692
16170 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik	695
16160 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials	697
16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity	699
16180 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie	701
5701 Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik	703
15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie	704
15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik	707
600 Studienrichtung Energie	709
610 Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik	710
6102 Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik	711
12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse	712
30580 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen	714
14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II	716
36350 Kraftwerksabfälle	718
30590 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen	720
36680 Praktikum Energie	722
36880 Solartechnik II	724
36790 Thermal Waste Treatment	725
6101 Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik	727
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning	728
15960 Kraftwerksanlagen	730
620 Masterfach Rationelle Energieanwendung	732

6202 Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung	733
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme	734
45710 Energieeffizienz in der Industrie	736
30630 Heiz- und Raumluftechnik	738
30790 Optimale Energiewandlung und Wärmeversorgung	740
36680 Praktikum Energie	742
30470 Thermische Energiespeicher	744
36760 Wärmepumpen	746
36690 Wärmeschutz und Energieeinsparung	748
6201 Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung	750
29200 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung	751
30800 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte	752
630 Masterfach Gebäudeenergetik	754
6302 Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik	755
30650 Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen	756
30640 Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte	758
30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz	760
33160 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumluftechnik	762
36680 Praktikum Energie	764
30670 Simulation in der Gebäudeenergetik	766
30520 Sonderprobleme der Gebäudeenergetik	767
6301 Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik	769
13060 Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik	770
30630 Heiz- und Raumluftechnik	772
640 Masterfach Erneuerbare Energien	774
6402 Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien	775
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning	776
30510 Geothermische Energienutzung	778
14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft	780
30750 Meeresenergie	782
11590 Photovoltaik I	783
36680 Praktikum Energie	785
30420 Solarthermie	787
6401 Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien	789
30460 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)	790
16000 Erneuerbare Energien	792
30470 Thermische Energiespeicher	794
12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie	796
650 Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung	798
6502 Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung	799
30990 Emissions reduction at selected industrial processes	800
14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II	802
36350 Kraftwerksabfälle	804
30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz	806
15430 Measurement of Air Pollutants	808
36680 Praktikum Energie	810
30710 Strahlenschutz	812
36790 Thermal Waste Treatment	813
6501 Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung	815
13940 Energie- und Umwelttechnik	816
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning	818
800 Wahlmodule	820
802 Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)	821
15320 Abfallbehandlungsverfahren	824
15850 Akustik	826

25090 Anwendungen im Wasserbau	829
16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme	831
14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen	833
30650 Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen	836
15810 Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr	838
36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen	840
15100 Bewässerungsprojektierung	842
15400 Biogas	845
15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser	847
36600 Bioproduktaufarbeitung	850
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme	852
18100 CAD in der Apparatechnik	854
36550 Chemie der Atmosphäre	856
16120 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien	858
12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse	861
30580 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen	863
15710 Eisenbahnwesen	865
16110 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik	867
15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen	869
30990 Emissions reduction at selected industrial processes	871
30640 Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte	873
15410 Entsorgungsfachbetrieb	875
36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen	876
16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken	878
36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung	880
36700 Fachpraktikum 1	882
36710 Fachpraktikum 2	883
15620 Fallstudie Umweltplanung II	884
15120 Feldpraktikum Hydrogeologie	885
15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft	887
18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik	889
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning	891
15150 Fuzzy Logic and Operation Research	893
36510 Ganzheitliche Bilanzierung	895
34930 Gebäudetechnik - Simulation und innovative Konzepte	896
15110 Geohydrologische Modellierung	898
15510 Geoinformationssysteme und Fernerkundung	900
16150 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik	901
30510 Geothermische Energienutzung	903
15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen	905
14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II	907
36650 Grundlagen der Landnutzungsmodellierung	909
15050 Grundwasser und Ressourcenmanagement	911
30630 Heiz- und Raumluftechnik	913
14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft	915
15060 Hydrologische Modellierung	917
15350 Industrielle Abfälle und Altlasten	919
15200 Industrielle Wassertechnologie I	922
15210 Industrielle Wassertechnologie II	924
15010 Integrated River Management and Engineering	926
15380 International Waste Management	928
25130 Kontinuumsbiomechanik	930
36350 Kraftwerksabfälle	933
36400 Limnische Ökologie	935
30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz	936
15090 MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern	938
15430 Measurement of Air Pollutants	940

30750 Meeresenergie	942
36910 Mehrphasenströmungen	943
15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen	945
15130 Messen im Wasserkreislauf	947
36610 Metabolic Engineering	949
15650 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung	951
16170 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik	953
16160 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials	955
30590 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen	957
15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse	959
36900 Molekulare Thermodynamik	961
26410 Molekularsimulation	963
33170 Motorische Verbrennung und Abgase	965
15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport	967
33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport	969
15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik	971
30790 Optimale Energiewandlung und Wärmeversorgung	974
36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik	976
36480 Partikeltrenn- und Messtechnik	978
11590 Photovoltaik I	980
33160 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumluftechnik	982
36680 Praktikum Energie	984
36540 Praktikum Luftreinhalteung	986
36520 Primary Environmental Technologies in Industrial Processes	989
15930 Prozess- und Anlagentechnik	991
36560 Raumklima und Innenluftqualität	994
15680 Rechnergestützte Angebotsplanung	996
36620 Rechnergestützte Projektierungsübung	998
14200 Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb	1000
16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity	1002
15330 Siedlungsabfallwirtschaft	1004
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren	1006
30670 Simulation in der Gebäudeenergetik	1008
36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen	1009
36880 Solartechnik II	1011
30420 Solarthermie	1012
30520 Sonderprobleme der Gebäudeenergetik	1014
36450 Special Aspects of Urban Water Management	1016
36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen	1018
34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren	1021
15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik	1025
30710 Strahlenschutz	1028
10820 Straßenbautechnik I	1029
36530 Studienarbeit Luftreinhalteung und Umweltmesswesen	1031
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung	1033
15820 Theoretische Akustik	1036
16180 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie	1038
36790 Thermal Waste Treatment	1040
30470 Thermische Energiespeicher	1042
15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft	1044
16090 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren	1047
15390 Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen	1049
30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe	1051
46270 Verkehr in der Praxis	1053
34100 Verkehrserhebungen	1056
15700 Verkehrsflussmodelle	1057
15750 Verkehrssicherung	1059
15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz	1061

36660 Warteschlangentheorie	1063
15160 Water and Power Supply	1065
12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie	1067
36760 Wärmepumpen	1069
36690 Wärmeschutz und Energieeinsparung	1071
36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik	1073
801 Vertiefungsmodule (Wahlmodule)	1075
15320 Abfallbehandlungsverfahren	1077
15850 Akustik	1079
14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen	1082
16190 Bauphysik und Umwelt	1085
30460 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)	1089
15570 Chemische Reaktionstechnik II	1091
15710 Eisenbahnwesen	1093
13940 Energie- und Umwelttechnik	1095
29200 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung	1097
36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen	1098
16960 Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen	1100
15790 Entwurf und Wirkungen von Anlagen des Straßenverkehrs	1102
16000 Erneuerbare Energien	1105
36700 Fachpraktikum 1	1107
36710 Fachpraktikum 2	1108
15610 Fallstudie Umweltplanung I	1109
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning	1111
13060 Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik	1113
30630 Heiz- und Raumluftechnik	1115
15060 Hydrologische Modellierung	1117
15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie	1119
15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik	1122
15200 Industrielle Wassertechnologie I	1124
15210 Industrielle Wassertechnologie II	1126
15010 Integrated River Management and Engineering	1128
30800 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte	1130
15960 Kraftwerksanlagen	1132
15430 Measurement of Air Pollutants	1134
15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien	1136
36590 Mikrobielle Systemtechnik	1138
33170 Motorische Verbrennung und Abgase	1140
15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik	1142
36480 Partikeltrenn- und Messtechnik	1145
25100 Planung in der Abfalltechnik	1147
15630 Quantitative Umweltplanung	1149
36500 Ressourcenmanagement	1151
15330 Siedlungsabfallwirtschaft	1153
36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren	1155
34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren	1157
15070 Stochastische Modellierung und Geostatistik	1161
12710 Straßenplanung und Städtebau	1164
15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung	1167
24590 Thermische Verfahrenstechnik I	1170
15890 Thermische Verfahrenstechnik II	1172
18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme	1174
16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden	1176
15000 Umweltgerechte Wasserwirtschaft	1179
16070 Umweltmikrobiologie	1182
15660 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle	1184
15670 Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik	1186

15250 Wasseraufbereitungsverfahren	1188
46550 Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik	1190

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.

19 Auflagenmodule des Masters

Zugeordnete Module:	10660	Fluidmechanik I
	11220	Technische Thermodynamik I + II
	13650	Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge
	14400	Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper
	14410	Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre
	20430	Experimentalphysik mit Praktikum für Umweltschutztechniker
	28430	Umweltstatistik und Informatik
	41180	Umweltbiologie I
	41550	Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika)
	41600	Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum)

Modul: 41600 Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum)

2. Modulkürzel:	030220940	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Wolfgang Kaim		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Kaim • Brigitte Schwederski 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 2. Semester → Basismodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die grundlegenden Konzepte der Chemie (Atomismus, Periodensystem, Formelsprache, Stöchiometrie, Molekülbau und Strukturprinzipien) und können sie eigenständig anwenden, • kennen die Grundtypen chemischer Stoffe (Substanzklassen) und chemischer Reaktionen (Reaktionsmechanismen) und können sie auf einfache Problemstellungen übertragen, • wissen um Einsatz und Anwendungen der Chemie in ihrem jeweiligen Hauptfach, • beherrschen die Technik elementarer Laboroperationen, wissen Gefahren beim Umgang mit Chemikalien und Geräten richtig einzuschätzen und kennen die Grundlagen der Arbeitssicherheit, können Experimente wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und dabei die Beziehungen zwischen Theorie und Praxis herstellen		
13. Inhalt:	<p><u>Grundlagen und Grundbegriffe:</u></p> <p>Atombau, stabile Elementarteilchen im Atom, Atomkern, Isotopie und Radioaktivität, Atomspektren und Wasserstoffatom, höhere Atome, Periodensystem, Reihenfolge und Elektronenkonfiguration der Elemente, Periodizität einiger Eigenschaften, Elektronegativität</p> <p>Chemische Bindung: Ionenbindung, metallische Bindung, Atombindung (Kovalenzbindung), Wasserstoff-Brückenbindung, van der Waals-Kräfte</p> <p>Quantitative Beziehungen und Reaktionsgleichungen, Beschreibung chemischer Reaktionen: Massenwirkungsgesetz und chemische Gleichgewichte</p> <p>Das System Wasser: I. als Lösungsmittel,</p> <p>II. Säure/Base-Reaktionen (pH-, pK_S-, pK_W-Wert),</p> <p>III. Redoxreaktionen (vs. Säure/Base-Reaktionen)</p> <p><u>Stoffbeschreibender Teil:</u></p>		

Wasserstoff und seine Verbindungen, Sauerstoff und seine Verbindungen, Kohlenstoff und seine Verbindungen, Silizium und seine Verbindungen, Germanium, Zinn, Blei, Stickstoff und seine Verbindungen, Phosphor und seine Verbindungen, Schwefel und seine Verbindungen, Fluor und seine Verbindungen, Chlor und seine Verbindungen, Metalle und ihre Darstellung (z.B. Eisen, Aluminium)

Praktischer Teil:

Trennung von Stoffgemischen, Charakterisierung und Nachweis chem. Verbindungen, Umweltanalytik (Untersuchung von Waldboden), Nachweis von Kationen und Anionen, Chromatographie und Ionenaustausch, Säure-Base-Reaktionen in wässriger Lösung, Oxidations- und Reduktionsreaktionen, Elektrochemische Verfahren (Potentiometrie bei Redox-Reaktionen, Elektrolyse und Elektrogravimetrie, Polarographie), Reaktionen von Komplexen, Chelatometrie und Fällungstitrationen, Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen, Spektralphotometrie, Ablauf chemischer Reaktionen

14. Literatur:

- H.R. Christen, "Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie" (Verlag Salle/Sauerländer)
- Büchel/Moretto/Woditsch, "Industrielle Anorganische Chemie" (VCH-Verlag)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Experimentalvorlesung:

Präsenzzeit: 42 h

Nachbearbeitung: 84 h

Praktikum:

Präsenzzeit: 58 h (1 Tag à 8h Vorbesprechung, 10 Tage à 5 h)

Vor/Nachbearbeitung: 48 h

Klausur:

Präsenzzeit: 2 h,

Vorbereitung: 36 h

Gesamt: 270 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 41601 Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum) (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Institut für Anorganische Chemie

Modul: 20430 Experimentalphysik mit Praktikum für Umweltschutztechniker

2. Modulkürzel:	081700013	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Bruno Gompf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bruno Gompf • Arthur Grupp 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester → Basismodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung: - Praktikum: bestandene Scheinklausur der Vorlesung		
12. Lernziele:	Vorlesung: Die Studierenden beherrschen Lösungsstrategien für die Bearbeitung naturwissenschaftlicher Probleme und Kenntnisse in den Grundlagen der Physik. Praktikum: Anwendung physikalischer Grundgesetze auf einfache experimentelle Problemstellungen		
13. Inhalt:	Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik: Newtonsche Mechanik, Bezugssysteme, Erhaltungssätze, Dynamik starrer Körper, Fluidmechanik • Schwingungen und Wellen: Frei, gekoppelte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen • Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektro- und Magnetostatik, Elektrischer Strom (Gleich- und Wechselstrom), Widerstände, Kapazitäten, Induktivitäten, Induktion, Kräfte und Momente in elektrischen und magnetischen Feldern • Optik: Strahlenoptik und Grundzüge der Wellenoptik Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik von Massepunkten • Newton'sche Mechanik: Grundbegriffe, translatorische Dynamik starrer Körper, Erhaltungssätze, Bezugssysteme • Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektrik, Kräfte und Drehmomente in elektrischen und magnetischen Feldern, Induktion, Gleich- und Wechselströme und deren Beschreibung in Schaltkreisen • Schwingungen und Wellen: Freie, gekoppelte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen • Wellenoptik: Lichtwellen und deren Wechselwirkung mit Materie • Strahlenoptik: Bauelemente und optische Geräte 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Dobrinski, Krakau, Vogel; Physik für Ingenieure; Teubner Verlag • Demtröder, Wolfgang; Experimentalphysik Bände 1 und 2; Springer Verlag • Paus, Hans J.; Physik in Experimenten und Beispielen; Hanser 		

- Verlag
- Halliday, Resnick, Walker; Physik; Wiley-VCH
 - Bergmann-Schaefer; Lehrbuch der Experimentalphysik; De Gruyter
 - Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Verlag
 - Cutnell & Johnson; Physics; Wiley-VCH
 - Linder; Physik für Ingenieure; Hanser VerlagKuypers; Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VHC

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 204301 Vorlesung und Tutorium Experimentalphysik mit Physikpraktikum für Umweltschutztechniker
 - 204302 Praktikum Experimentalphysik mit Physikpraktikum für Umweltschutztechniker

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

<u>Vorlesung:</u>	
Präsenzzeit: 2,25 h x 14 Wochen:	31,5 h
Tutorium: 1 h x 14 Wochen:	14 h
Nachbereitung Vorlesung, Vorbereitung Tutorium und Abschlussklausur:	74,5 h
<u>Praktikum:</u>	
Präsenzzeit: 6 Versuche x 3 h	18 h
Vor- und Nachbereitung:	42 h
Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 20431 Experimentalphysik für Umweltschutztechniker (Klausur) (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
 - 20432 Experimentalphysik für Umweltschutztechniker (Praktikum) (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung: Tablet-PC, Beamer, Praktikum: -

20. Angeboten von: Physikalisches Institut

Modul: 10660 Fluidmechanik I

2. Modulkürzel:	021420001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Holger Class • Rainer Helmig 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 4. Semester → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester → Kernmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Technische Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Statik starrer Körper • Einführung in die Elastostatik und Festigkeitslehre • Einführung in die Mechanik inkompressibler Fluide <p>Höhere Mathematik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Differentialgleichungen • Vektoranalysis • Numerische Integration 		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die Gesetzmäßigkeiten realer und idealer Fluidströmungen. Sie können Erhaltungssätze formulieren und diese auf praxisnahe Fragestellungen anwenden. Darüber hinaus erarbeiten sie sich detaillierte Kenntnisse in der Hydrostatik, Rohrströmung und Gerinnesströmung und lernen, diese Kenntnisse für die genannten Anwendungen einzusetzen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Es werden zunächst die zur Formulierung von Erhaltungssätzen erforderlichen theoretischen Grundlagen erarbeitet. Darauf aufbauend werden die Erhaltungssätze für Masse, Impuls und Energie zunächst mit Hilfe des Reynoldsschen Transporttheorems für endlich große Kontrollvolumina abgeleitet. Anschließend werden daraus im Übergang auf ein infinitesimal kleines Fluidelement die partiellen Differentialgleichungen zur Beschreibung von Strömungsproblemen formuliert, z.B. Navier-Stokes-, Euler-, Bernoulli-, Reynolds-Gleichungen.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt ist die Anwendung der Erhaltungssätze für stationäre und instationäre Probleme aus der Rohr- und Gerinnehydraulik. Dabei wird insbesondere auch der Einfluss strömungsmechanischer Kennzahlen wie der Reynolds-Zahl und der Froude-Zahl diskutiert.</p> <p>Einführung in die Fluidmechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruhende und gleichförmig bewegte Fluide (Hydrostatik) Erhaltungssätze • für Kontrollvolumina • für infinitesimale Fluidelemente / Strömungsdifferentialgleichungen 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Grenzschichttheorie • Rohrströmungen • Reibungsfreie und reibungsbehaftete Rohrströmungen • Stationäre und instationäre Rohrströmungen Gerinneströmungen • Abflussdiagramme • Schießender und strömender Abfluss • Abflusskontrolle • Normalabfluss und ungleichförmiger Abfluss • Überströmung von Bauwerken
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Helmig, R., Class, H.: Grundlagen der Hydromechanik, Shaker Verlag, Aachen, 2005 • Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, Springer Verlag, 1996 • White, F.M.: Fluid Mechanics, WCB/McGraw-Hill, New York, 1999
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 106601 Vorlesung Fluidmechanik I • 106602 Übung Fluidmechanik I • 106603 Laborübung Fluidmechanik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: (6 SWS) 84 h Selbststudium (1,2h pro Präsenzstunden): 100 h Gesamt: 184 h (ca. 6 LP)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10661 Fluidmechanik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Schriftliche Prüfungsvorleistung/Scheinklausur
18. Grundlage für ... :	10840 Fluidmechanik II
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Lehrfilme zur Verdeutlichung fluidmechanischer Zusammenhänge, zur Vorlesung und Übung stehen web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium zur Verfügung.
20. Angeboten von:	Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung

Modul: 41550 Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika)

2. Modulkürzel:	030601942	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	7.4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Bernd Plietker		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bernd Plietker • Burkhard Miehl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Basismodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die grundlegenden Konzepte der Chemie (Atomismus, Periodensystem, Formelsprache, Stöchiometrie, Molekülbau und Strukturprinzipien) und können sie eigenständig anwenden, • kennen die Grundtypen chemischer Stoffe (Substanzklassen) und chemischer Reaktionen (Reaktionsmechanismen) und können sie auf synthetische Problemstellungen übertragen, • wissen um Einsatz und Anwendungen der Chemie in ihrem jeweiligen Hauptfach, • beherrschen die Technik elementarer Laboroperationen, wissen Gefahren beim Umgang mit Chemikalien und Geräten richtig einzuschätzen und kennen die Grundlagen der Arbeitssicherheit, • können Experimente wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und dabei die Beziehungen zwischen Theorie und Praxis herstellen. 		
13. Inhalt:	<u>Allgemeine Grundlagen:</u> Elektronenkonfiguration des Kohlenstoffs, Hybridisierung; Grundtypen von Kohlenstoffgerüsten: C-C-Einfach-/Zweifach-/Dreifachbindungen, cyclische Strukturen, Nomenklatur (IUPAC); Isomerie: Konstitution, Konfiguration (Chiralität), Konformation <u>Stoffklassen:</u> Alkane, Alkene, Alkine, Halogenalkane, Alkohole, Amine, Carbonsäuren und ihre Derivate, Aromaten, Aldehyde u. Ketone, Polymere, Aminosäuren <u>Reaktionsmechanismen:</u> Radikalische Substitution, Nucleophile Substitution, Eliminierung, Addition, elektrophile aromatische Substitution, 1,2-Additionen (Veresterung, Reduktion, Grignard-Reaktion), Reaktionen C-H-acider Verbindungen (Knoevenagel-Kondensation, Aldolreaktion); Polymerisation (radikalisch, kationisch, anionisch) <u>Praktische Arbeiten</u> Durchführung grundlegender präparativer Syntheseschritte und Kontrolle der Reaktionsführung, Trennung von Substanzgemischen		

(Chromatographie), Grundlagen der Analytik (Strukturaufklärung, Spektroskopie)

14. Literatur:	s. gesonderte Listen im jeweiligen Semesters
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 415501 Vorlesung Organische Chemie• 415502 Seminar zur Vorlesung Organische Chemie• 415503 Praktikum Präparative Organische Chemie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><u>Vorlesung <i>Organische Chemie</i></u></p> <ul style="list-style-type: none">• Präsenzstunden: 2 SWS * 14 Wochen: 28 h• Nacharbeiten: 1 h pro Präsenzzeit: 28 h <p><u>Seminar zur Vorlesung <i>Organische Chemie</i></u></p> <ul style="list-style-type: none">• Präsenzstunden: 2 SWS * 14 Wochen: 28 h• Nacharbeiten: 1 h pro Präsenzzeit: 28 h <p><u>Praktikum <i>Präparative Organische Chemie</i></u></p> <ul style="list-style-type: none">• 10 Tage à 6 h (Laborjournal als Protokollführung): 60 h• Klausur Organische Chemie (1.5 h)• incl. Prüfungsvorbereitung: 6.5 h <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 41551 Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika) (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 13650 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge

2. Modulkürzel:	080410503	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Markus Stroppel		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 3. Semester → Basismodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 3. Semester → Basismodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM 1 / 2		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über grundlegende Kenntnisse der Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Fourierreihen. • sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden. • besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften. • können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen. 		
13. Inhalt:	<p>Integralrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen: Gebietsintegrale, iterierte Integrale, Transformationssätze, Guldinsche Regeln, Integralsätze von Stokes und Gauß</p> <p>Lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung und Systeme linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung (jeweils mit konstanten Koeffizienten): Fundamentalsystem, spezielle und allgemeine Lösung.</p> <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen: Existenz- und Eindeigkeitssätze, einige integrierbare Typen, lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung (mit konstanten Koeffizienten), Anwendungen.</p> <p>Aspekte der Fourierreihen und der partiellen Differentialgleichungen: Darstellung von Funktionen durch Fourierreihen, Klassifikation partieller Differentialgleichungen, Beispiele, Lösungsansätze (Separation).</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson Studium. • K. Meyberg, P. Vachenaue: Höhere Mathematik 1, 2. Springer. • G. Bärwolff: Höhere Mathematik. Elsevier. • W. Kimmerle: Analysis einer Veränderlichen, Edition Delkhofen. • W. Kimmerle: Mehrdimensionale Analysis, Edition Delkhofen. 		

Mathematik Online:
www.mathematik-online.org

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 136501 Vorlesung HM 3 f. Bau etc. • 136502 Gruppenübungen HM3 für bau etc. • 136503 Vortragsübungen HM 3 für bau etc. 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">84 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td style="text-align: right;">96 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	84 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	96 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	84 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	96 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 13651 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/Scheinklausuren, • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	Beamer, Tafel, persönliche Interaktion						
20. Angeboten von:	Mathematik und Physik						

Modul: 14400 Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper

2. Modulkürzel:	021020001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Ehlers • Christian Miehe 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 1. Semester → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester → Kernmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester → Auflagenmodule des Masters</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben das Konzept von Kräftesystemen im Gleichgewicht erlernt und können die zugehörigen mathematischen Formulierungen auf Ingenieurprobleme anwenden.		
13. Inhalt:	<p>Kenntnisse der Methoden der Starrkörpermechanik sind elementare Grundlage zur Lösung von Problemstellungen im Ingenieurwesen. Der erste Teil der Vorlesung behandelt zunächst die Grundlagen der Vektorrechnung. Der Schwerpunkt dieses Teils der Vorlesung liegt auf der Lehre der Statik starrer Körper. Dies betrifft die Behandlung von Kräftesystemen, die Schwerpunktberechnung, die Berechnung von Auflagerkräften und Schnittgrößen in statisch bestimmten Systemen sowie die Problematik der Reibung und der Seilstatik. Anschließend werden in Anwendung von Grundbegriffen der analytischen Mechanik das Prinzip der virtuellen Arbeit und die Stabilität des Gleichgewichts behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen der Statik starrer Körper: Vektorrechnung • Grundbegriffe: Kraft, Starrkörper, Schnittprinzip, Gleichgewicht • Axiome der Starrkörpermechanik • Zentrales und nichtzentrales Kräftesystem • Verschieblichkeitsuntersuchungen • Auflagerreaktionen ebener Tragwerke • Kräftegruppen an Systemen starrer Körper • Fachwerke: Schnittgrößen in stabförmigen Tragwerken • Raumstatik: Kräftegruppen und Schnittgrößen • Kräftemittelpunkt, Schwerpunkt, Massenmittelpunkt • Haftreibung, Gleitreibung, Seilreibung • Seiltheorie und Stützlinientheorie • Arbeitsbegriff und Prinzip der virtuellen Arbeit • Stabilität des Gleichgewichts <p>Als Voraussetzung für die Behandlung von Problemen der Elastostatik werden im zweiten Teil der Vorlesung die Grundlagen der Tensorrechnung vermittelt und am Beispiel von Rotationen starrer Körper und der Ermittlung von Flächenmomenten erster und zweiter Ordnung (statische Momente, Flächenträgheitsmomente) vertieft.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen der Elastostatik: Tensorrechnung 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Flächenmomente 1. und 2. Ordnung
14. Literatur:	<p>Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall [2006], Technische Mechanik I: Statik, 9. Auflage, Springer. • D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers [2006], Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik I: Statik, 8. Auflage, Springer. • R. C. Hibbeler [2005], Technische Mechanik I. Statik, Pearson Studium.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 144001 Vorlesung Technische Mechanik I • 144002 Übung Technische Mechanik I • 144003 Tutorium Technische Mechanik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung 42 h • Vortragsübung 28 h <p>Selbststudium / Nacharbeitszeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nacharbeitung der Vorlesung (ca 1,5 h pro Präsenzstunde) 65 h • Nacharbeitung der Vortragsübung wahlweise in Zusätzlicher Übung oder im Selbststudium (ca. 1,5 h pro Präsenzstunde) 45 h <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 14401 Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung Hausübungen • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	14410 Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 14410 Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre

2. Modulkürzel:	021010002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Ehlers • Christian Miehe 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 2. Semester → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 2. Semester → Kernmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 2. Semester → Auflagenmodule des Masters</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik I		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind befähigt, Deformationen elastischer Tragwerke zu berechnen sowie als Grundkonzept der Bemessung von Tragwerken Spannungsnachweise für verschiedene Beanspruchungen zu führen.		
13. Inhalt:	<p>Die Elastostatik und die Festigkeitslehre liefern Grundlagen für die Konstruktion und Bemessung von Bauwerken und Bauteilen im Rahmen von Standsicherheits- und Gebrauchsfähigkeitsnachweisen. Die Vorlesung behandelt zunächst Grundkonzepte und Begriffe der Festigkeitslehre in eindimensionaler Darstellung. Es folgt die Darstellung mehrdimensionaler, elastischer Spannungszustände sowie die Elastostatik des Balkens.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein- und mehrdimensionaler Spannungs- und Verzerrungszustand • Transformation von Spannungen und Verzerrungen • Stoffgesetz der linearen Elastizitätstheorie • Elementare Elastostatik der Stäbe und Balken • Differentialgleichung der Biegelinie • Schubspannungen, Schubmittelpunkt, Kernfläche • Torsion prismatischer Stäbe 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt. • D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, J. Schröder [2005], Technische Mechanik II: Elastostatik, 8. Auflage, Springer. • D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers [2004], Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik II: Elasto-statik, 7. Auflage Springer. • R. C. Hibbeler [2005], Technische Mechanik II. Festigkeitslehre. Pearson Studium 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 144101 Vorlesung Technische Mechanik II • 144102 Übung Technische Mechanik II • 144103 Tutorium Technische Mechanik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:		

- Vorlesung **42 h**
- Vortragsübung **28 h**

Selbststudium / Nacharbeitszeit:

- Nacharbeitung der Vorlesung (ca 1,5 h pro Präsenzstunde) **65 h**
- Nacharbeitung der Vortragsübung wahlweise in Zusätzlicher Übung oder im Selbststudium (ca. 1,5 h pro Präsenzstunde) **45 h**

Gesamt: **180 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 14411 Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung Hausübungen
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 11220 Technische Thermodynamik I + II

2. Modulkürzel:	042100010	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 3. Semester → Kernmodule B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 3. Semester → Kernmodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematische Grundkenntnisse in Differential- und Integralrechnung		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die thermodynamischen Grundbegriffe und haben die Fähigkeit, praktische Problemstellungen in den thermodynamischen Grundgrößen eigenständig zu formulieren. • sind in der Lage, Energieumwandlungen in technischen Prozessen thermodynamisch zu beurteilen. Diese Beurteilung können die Studierenden auf Grundlage einer Systemabstraktion durch die Anwendung verschiedener Werkzeuge der thermodynamischen Modellbildung wie Bilanzierungen, Zustandsgleichungen und Stoffmodellen durchführen. • sind in der Lage, die Effizienz unterschiedlicher Prozessführungen zu berechnen und den zweiten Hauptsatz für thermodynamische Prozesse eigenständig anzuwenden. • können Berechnungen zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten durchführen und verstehen die Bedeutung energetischer und entropischer Einflüsse auf diese Gleichgewichtslagen. • Die Studierenden sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Modellierung zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt. 		
13. Inhalt:	Thermodynamik ist die allgemeine Theorie energie- und stoffumwandelnder Prozesse. Diese Veranstaltung vermittelt die Inhalte der systemanalytischen Wissenschaft Thermodynamik im Hinblick auf technische Anwendungsfelder. Im Einzelnen: <ul style="list-style-type: none"> • Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlung • Prinzip der thermodynamischen Modellbildung • Prozesse und Zustandsänderungen • Thermische und kalorische Zustandsgrößen • Zustandsgleichungen und Stoffmodelle • Bilanzierung der Materie, Energie und Entropie von offenen, geschlossenen, stationären und instationären Systemen • Energiequalität, Dissipation und Exergiekonzept 		

- Ausgewählte Modelprozesse: Kreisprozesse, Reversible Prozesse, Dampfkraftwerk, Gasturbine, Kombi-Kraftwerke, Verbrennungsmotoren etc.
- Gemische und Stoffmodelle für Gemische: Verdampfung und Kondensation, Verdunstung und Absorption
- Phasengleichgewichte und chemisches Potenzial
- Bilanzierung bei chemischen Zustandsänderungen

14. Literatur:

- H.D. Baehr: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag Berlin.
- K. Lucas: Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen, Springer-Verlag Berlin.
- Schmidt, Stephan, Mayinger: Technische Thermodynamik, Springer-Verlag Berlin.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 112201 Vorlesung Technische Thermodynamik I
- 112202 Übung Technische Thermodynamik I
- 112203 Vorlesung Technische Thermodynamik II
- 112204 Übung Technische Thermodynamik II

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	112 Stunden
	Selbststudium:	248 Stunden
	Summe:	360 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 11221 Technische Thermodynamik I + II (ITT) (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Zwei bestandene Zulassungsklausuren
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Der Veranstaltungsinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien und Beiblätter.

20. Angeboten von: Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik

Modul: 41180 Umweltbiologie I

2. Modulkürzel:	021221101	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Franz Brümmer • Hans-Dieter Görtz • Karl Heinrich Engesser • Horst Strunk • Alexander Peringer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 2. Semester → Basismodule M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 2. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure I“:</p> <p>Der Student versteht, was Mikroorganismen sind, wie Bakterienzellen aufgebaut sind, wo sie vorkommen und welche Leistungen sie zeigen. Neben den Gesetzmäßigkeiten und Bedingungen ihres Wachstums sind auch die wichtigsten von ihnen hervorgerufenen Krankheiten verstanden worden, sowie die Schutzmassnahmen dagegen. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Erfassung der Einsatzmöglichkeiten von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie, also der Lösung von Umweltproblemen in den Bereichen Wasser, Boden und Luft.</p> <p>Vorlesung „Terrestrische und aquatische Ökologie I“:</p> <p>Der Student kennt die grundlegenden Begriffe der Ökologie, er hat das Verständnis von Prozessen auf Populations-, Biozönose-, Ökosystem- und Landschaftsebene erlangt. Ebenso sind ihm die Ursachen für die Verbreitung von Tier- und Pflanzenarten und die Zusammensetzung von Biozönosen geläufig. Ergänzend hat er Kenntnisse über die Entstehung und die Dynamik von Ökosystemen und Landschaften als Grundlage der Bewertung und Landschaftsplanung.</p> <p>Vorlesung "Grundlagen der Biologie" mit Demonstrationen und Exkursionen:</p> <p>Der Student hat Grundkenntnisse in den wichtigsten Teilgebieten der Biologie. Damit ist die Voraussetzung geschaffen worden, umweltrelevante Problemstellungen aus biologischer Sicht zu erkennen und verstehen zu lernen. Es wurden die Voraussetzungen für vertiefende Lehrveranstaltungen insbesondere der Umweltbiologie und der Ökosystemanalyse geschaffen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure I“:</p> <p>In dieser Vorlesung werden die grundlegenden Eigenschaften von Mikroorganismen dargelegt, wie z.B. ihr Vorkommen in verschiedenen Umweltbereichen, Morphologie, Pathogenität, Stoffwechselwege und der Einsatz im Umweltschutz. Es wird ein kurzer Einblick in die</p>		

Geschichte der Mikrobiologie gegeben. Es folgt die Darstellung des Aufbaus von Bakterienzellen. Danach wird auf die Eigenschaften von Zellwänden eingegangen und den Zusammenhang mit Antibiotika. Die Gesetzmäßigkeiten des Bakterienwachstums werden mathematisch analysiert. Es folgen Sterilisationstechniken, phylogenetische Einteilung und Anwendung von Mikroorganismen in verschiedenen Technikbereichen wie Nahrungsmittelproduktion, Rohstoffgewinnung und Umweltschutz. Passend zur Vorlesung wird ein Seminar zur Prüfungsvorbereitung angeboten. Hier können Fragen gestellt werden. Alte Klausuraufgaben werden exemplarisch gelöst.

Vorlesung „Terrestrische und aquatische Ökologie I“:

Grundlegende Begriffe der Ökologie, Populationsbiologie, Standortsökologie, Bioindikation, Biozönologie, Biogeographie, Insel- und Ausbreitungsökologie, Sukzession, Landschaftsökologie, Landschaftsplanung, Ökologie von Stehgewässern und Fließgewässern, Organismen in Gewässern.

Grundlagen der Biologie:

Grundelemente der Allgemeinen Biologie, makromolekulare Zusammensetzung, Zellulärer Aufbau von Pro- und Eukaryonten, Zell- und Energiestoffwechsel von auto- und heterotrophen Lebewesen, exemplarische Vorstellung von Organsystemen und ihrer Entwicklung, Einführung in die Ökologie und Evolutionsbiologie.

14. Literatur:

- Vorlesungsskript
- Folien der Vorlesungspräsentation
- Klausuraufgabensammlung
- Fuchs/Schlegel, Allgemeine Mikrobiologie

Vorlesung „Terrestrische und aquatische Ökologie I“:

- Foliensammlung, Glossar mit Begriffsdefinitionen

Vorlesung: Grundlagen der Biologie:

- Skript und Vorlesungs-Folien;
- Purves et al., Biologie (Ed. Markl), Spektrum, Elsevier.
- Lampert/Sommer: Limnoökologie. Thieme.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 411801 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure I
- 411802 Exkursion Terrestrische / aquatische Ökologie I
- 411803 Vorlesung Terrestrische / aquatische Ökologie I
- 411804 Vorlesung Grundlagen der Biologie I
- 411805 Exkursion Grundlagen der Biologie I

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure I"

Präsenzzeit: 21 h

Vorlesung "Grundlagen der Biologie"

Präsenzzeit: 21 h

Modul: 28430 Umweltstatistik und Informatik

2. Modulkürzel:	021500351	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Joachim Schwarte		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Joachim Schwarte • Andras Bardossy 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 4. Semester → Basismodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester → Basismodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Statistik:</p> <p>Nach Abschluß der Veranstaltung Statistik werden von den Studierenden die grundlegenden statistischen Werkzeuge und Methoden beherrscht. Die Teilnehmer kennen die Möglichkeiten und Grenzen der eingesetzten Werkzeuge und sind in der Lage, Methoden kritisch zu bewerten und entsprechend den Anforderungen geeignet anzuwenden: Die theoretischen Konzepte von Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable und Stichprobenverteilung werden verstanden und können entsprechend eingeordnet werden. Die Studierenden sind mit Methoden zur Identifizierung nichtlinearer Prozesse und statistischer Artefakte vertraut. Darüber hinaus beherrschen sie die grundlegenden Methoden der Bewertung von Untersuchungsergebnissen, wie z.B. Signifikanztests.</p> <p>Informatik:</p> <p>Die Studierenden können algorithmische Lösungswege für einfache Problemstellungen selbstständig finden und unter Verwendung einer modernen Programmiersprache umsetzen. Sie sind im Stande die Komplexitätsordnung eines Problems bzw. eines Lösungsverfahrens abzuschätzen und somit Aussagen über die praktische Brauchbarkeit der jeweils betrachteten Methoden zu machen. Mit Hilfe von Tabellenkalkulationsprogrammen können Sie typische Aufgabenstellungen wie Massenermittlungen und Kostenberechnungen durchführen. Sie sind mit den wesentlichen Risiken der Informations- und Kommunikationstechnologie sowie mit der Anwendung entsprechender Schutzmethoden vertraut.</p>		
13. Inhalt:	<p>Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • deskriptive Statistik <ul style="list-style-type: none"> - Darstellung und Interpretation statistischer Daten - lineare und nicht-lineare Regressionsrechnung - Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, theoretische Verteilungsfunktionen • Binomialverteilung, hypergeometrische Verteilung • Poissonverteilung, Exponentialverteilung • Normalverteilung und Log-Normalverteilung 		

- schließende Statistik, Konzept der Stichproben und unendlichen Grundgesamtheiten
- Konfidenzintervalle für die Momente von Verteilungen
- Hypothesentests
- Konfidenzintervalle und Hypothesentests in der bivariaten Statistik

Informatik

Inhalt der Vorlesung „Einführung in die Informatik“

- Algorithmen und Turing-Maschinen
- Datenstrukturen
- Computer
- Programmiersprachen
- Programmierprinzipien
- Programmentwicklung mit MatLab
- Tabellenkalkulation
- Sicherheit und Datenschutz

14. Literatur:

Statistik:

- Vorlesungsskript Statistik
- Unterlagen von Übungen und Hausübungen (Downloadbereich der IWS Homepage)
- Hartung, J. 1999. : Statistik - Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. 12. Aufl. Oldenburg Verlag. München
- Sachs, L. 1991. Angewandte Statistik. 7. Auflage. Springer Auflage. Berlin
- Moore, D. S. and G. M. McCabe. 2003. Introduction of the practice of statistics. 4. Auflage. New York.

Informatik:

- Online-Skript innerhalb der Ilias-Umgebung
- Duden Informatik

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 284301 Vorlesung Statistik
- 284302 Übung Statistik
- 284303 Vorlesung Informatik
- 284304 Virtueller unterstützte Gruppenübungen Informatik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Umwelts tatistik:

Präsenzzeit:	42 h
Selbststudium:	48 h
Gesamt:	90 h

Informatik:

Vorlesung:	28 h
Virtuell unterstützte Gruppenübungen:	14 h
Nachbereitung der Vorlesung:	14 h
Nachbereitung der Gruppenübungen:	14 h
Prüfungsvorbereitung in der vorlesungsfreien Zeit:	20 h
Gesamt:	90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 28431 Umweltstatistik und Informatik (LBP), schriftliche Prüfung,
Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

100 Studienrichtung Wasser

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

110 Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

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

1102 Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

Zugeordnete Module:	14980	Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen
	15020	Numerische Methoden in der Fluidmechanik
	15060	Hydrologische Modellierung
	15090	MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern
	15100	Bewässerungsprojektierung
	15130	Messen im Wasserkreislauf
	15140	Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft
	15160	Water and Power Supply
	25090	Anwendungen im Wasserbau
	36400	Limnische Ökologie

Modul: 25090 Anwendungen im Wasserbau

2. Modulkürzel:	021400022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Silke Wieprecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Silke Wieprecht • Walter Marx 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse Wasserbau aus dem Bachelor (Wasserbau an Flüssen und Kanälen (BAU) bzw. Gewässerkunde und Gewässernutzung (UMW))		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben Hintergrundkenntnisse zur konstruktiven Bemessung von Wasserbauwerken und kennen relevante Methoden.</p> <p>Fallbeispiele Wasserkraftanlagen: Die Studierenden haben einen Ein- und Überblick bei der Errichtung und dem Betrieb einer Wasserkraftanlage. Sie kennen das Vorgehen bei der Projektierung, kennen die technischen Anforderungen an die verschiedenen Betriebsweisen und können die Randbedingungen je nach Kraftwerksgröße (von großen Hochdruckanlagen bis hin zu Kleinwasserkraftanlagen) entsprechend den spezifischen Anforderungen einordnen. Außerdem wissen Sie über die Anforderungen zum und Schutz der aquatischen Fauna.</p> <p>Wasserbauprojektierung und -bemessung von A-Z: Die Studierenden sind sich der Komplexität eines wasserbaulichen Projektes bewusst. Sie kennen den Weg der Projektierung von der Idee über die Planung bis hin zur konstruktiven Realisierung, der anhand eines Praxisbeispiels durchgespielt wird.</p>		
13. Inhalt:	<p>Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:</p> <p>Fallbeispiele Wasserkraftanlagen:</p> <p>Es werden verschiedene Wasserkraftanlagen vorgestellt. Die Spanne reicht von Hochdruckanlagen mit und ohne Pumpspeicherbetrieb, Flusskraftanlagen im Inselbetrieb oder als Kette sowie Kleinwasserkraftanlagen. Außerdem wird die Sicht der Planer anhand von Projektstudien dargestellt. Ein weiterer Schwerpunkt wird die ökologische Durchgängigkeit und der Fischschutz an Wasserkraftanlagen sein. Erste Veranstaltung im SS 2012: 10.4.2012</p> <p>Wasserbauprojektierung und -bemessung von A-Z:</p>		

* Es werden im Rahmen einer Fallstudie anhand eines realen Bauwerks zunächst die Rahmenbedingungen für eine Bauwerksprojektierung beleuchtet. Sodann werden die Grobplanung und Bauwerksentwürfe erstellt und darauf aufbauend die hydraulischen und konstruktiven Nachweise erbracht.

Die Bearbeitung der Fallstudie ist als unbenotete Studienleistung die Voraussetzung zur Zulassung zur Prüfung.

14. Literatur:	Materialien zur Bearbeitung und erforderliche Planungsunterlagen können vom Ftp-Server des Instituts heruntergeladen werden bzw. werden in der Veranstaltung bereitgestellt.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 250901 Fallbeispiele Wasserkraftanlagen • 250902 Vorlesung, Projektbearbeitung u. -vorstellung Wasserbauprojektierung und -bemessung von A-Z 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	45 h
	Selbststudium:	135 h
	Gesamt:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	25091 Anwendungen im Wasserbau (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	Präsentation , Projektbearbeitung, Arbeitsgespräche	
20. Angeboten von:	Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung	

Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

2. Modulkürzel:	021420004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Rainer Helmig • Wolfgang Nowak 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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 Strömungs- und 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

Mehrdimensionaler Transport

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

Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- Gegenüberstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschaften 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:	<ul style="list-style-type: none">• 149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen• 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h 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 Selbststudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen.
20. Angeboten von:	

Modul: 15100 Bewässerungsprojektierung

2. Modulkürzel:	021410203	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr.-Ing. Walter Marx		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Walter Marx • Jochen Seidel 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben Kenntnisse über die Zusammenhänge von Nahrungsmittelproduktion, Bewässerungswassereinsatz und Erhaltung der Bodenqualität. Darüber hinaus kennen sie multikriterielle Projektbewertungsverfahren, die u.a. bei der Nutzung von Wasserressourcen (wie z.B. Bewässerungsvorhaben) zur Anwendung kommen.</p> <p>Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts (Marx) : Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen Pflanzenwachstum, Bodenwasser- und Bodenressourcen. Sie wissen um die Theorie von Simulationsprogrammen zur Abschätzung von Prozessen der Bodenerosion, des Pflanzenwachstums sowie der Bodenfeuchte- und -versalzungsentwicklung und können diese anwenden.</p> <p>Bewässerung in ariden Gebieten (Marx): Die Studierenden kennen und beherrschen Planungs- und Berechnungsmethoden im Bereich Bewässerungs und Drainage-Technologien. Sie wissen um die entwicklungspolitische Problematik der weltweiten Bewässerungswassernutzung</p> <p>Projektbewertung in der Wasserwirtschaft (Seidel): 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Boden - Wasser - Vegetation 		

- Bodenerosion: Erscheinungsformen, Berechnung, erosionsverstärkende bzw. -mindernde Nutzungen
- Wasser- und Salzhalt in Böden - theoretische Grundlagen und praktische Berechnung
- Erstellung eines System-Dynamics Modells für die Bodenfeuchte- und -salzhalt-Simulation
- Landwirtschaft, Nährstoffe und Oberflächengewässer

Bewässerung in ariden Gebieten:

- Wasserbedarf und Bedeutung der Bewässerungswirtschaft weltweit
- Bewässerungsverfahren (Oberflächenbewässerung, Beregnung u. Tropfbewässerung) mit Projektbeispielen
- Pflanzenwasserbedarfsermittlung - Theoretische Grundlagen, Einsatz der FAO-Programme CROPWAT u. AQUACROP
- Fallstudienarbeit 'Bewässerungswasserbedarf für Reis- und Hirseanbau am Senegal-Fluss'
- 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 Nutzwertanalyse, Compromise and Composite Programming sowie ELECTRE. Zusätzlich werden noch die Themenbereiche Spieltheorie und Konfliktanalyse behandelt.

14. Literatur:

Die erforderlichen Skripte und Übungsunterlagen werden auf der ILIAS-Plattform bereitgestellt.

Beispiele von frei verfügbaren Public-Domain Programmen, die gegebenenfalls in den Unterricht einbezogen und praktisch benutzt werden, sind:

- CROPWAT (www.fao.org): Bewässerungswasser-Bedarfsermittlung
- CLIMWAT (www.fao.org): Klimadatenbank für CROPWAT
- AQUACROP (www.fao.org): Simulation des - u.a. - wasserabhängigen Pflanzenwachstums und Ernteerfolgs
- WEPP (<http://www.ars.usda.gov>): Simulation von niederschlagsinduzierten Erosions- und Ablagerungsprozessen auf Landflächen
- WASIM (<http://www.cranfield.ac.uk/sas/naturalresources/research/projects/wasim.html>): Bodenwasser- und Salzhalt-Simulation
- VensimPLE (<http://www.vensim.com>): Programmpaket zum semi-graphischen Erstellen und Anwenden von System-Dynamics Simulationsmodellen
- Hartmut Bossel's SYSTEM-ZOO 1-3 (http://www.usf.uni-kassel.de/cesr/index.php?option=com_remository&Itemid=147&func=fileinfo&id=109) : System-Dynamics Modelle von Hartmut Bossel aus den Bereichen Physik, Wirtschaft und Ökologie

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 151001 Vorlesung Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts• 151002 Vorlesung Bewässerung in ariden Gebieten• 151003 Vorlesung Projektbewertung in der Wasserwirtschaft						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table><tr><td>Präsenzzeit:</td><td>55 h</td></tr><tr><td>Selbststudium:</td><td>125 h</td></tr><tr><td>Gesamt:</td><td>180 h</td></tr></table>	Präsenzzeit:	55 h	Selbststudium:	125 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	55 h						
Selbststudium:	125 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15101 Bewässerungsprojektierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	Beamergestützter Vortrag, angeleitete rechnergestützte Eigenarbeit						
20. Angeboten von:	Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung						

Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

2. Modulkürzel:	021430007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jochen Seidel • Nicolaas Sneeuw • Volker Wulfmeyer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Physikalische Grundkenntnisse		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzung, Bodenfeuchte, Bathymetrie, Oberflächentemperatur, LIDAR Messmethoden, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Radarmessmethoden, Strahlungsbilanz und Verdunstung, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen.</p>		
14. Literatur:			

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	151401	Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft
<hr/>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	40 h
	Selbststudium:	140 h
	Gesamt:	180 h
<hr/>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15141	Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
<hr/>		
18. Grundlage für ... :		
<hr/>		
19. Medienform:		
<hr/>		
20. Angeboten von:		
<hr/>		

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:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Johannes Riegger • Andras Bardossy 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Vertiefungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse Hydrologie und Geohydrologie (Modul Hydrologie)		
12. Lernziele:	<p>Hydrologische Modellierung:</p> <p>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.</p> <p>Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft:</p> <p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Hydrologische Modellierung:</p> <p>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</p>		

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: <ul style="list-style-type: none"> • Beven, K.J., 2000. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. Wiley, 360pp. • Singh, V.P. (Ed.), 1995. Computer Models of Watershed Hydrology. Water Resource Publications, Littleton, Colorado, USA.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 150601 Vorlesung Hydrologische Modellierung • 150602 Übung Hydrologische Modellierung • 150603 Vorlesung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft • 150604 Übung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h 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:	

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:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:			

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:	Dr.-Ing. Sven Hartmann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Walter Marx • Sven Hartmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine (BAU), sinnvoll wäre LWW_Wabau und LWW_Bauw keine (UMW), sinnvoll wäre LWW_Gew		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Durchführung von Messungen, des Monitorings sowie der Modellierung an Fließgewässern.</p> <p>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. Sie beherrschen die experimentelle Ermittlung von Geschiebe- und Schwebstofffrachten können Fehlerquellen erfassen.</p> <p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:</p> <p>Hydraulisch-sedimentologische Messungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messung von physikalischen Grundeigenschaften und deren Einfluss auf Transportprozesse. • Strategien und Geräte zur mobilen und stationären Erfassung hydraulischer Grunddaten (Geschwindigkeit, Durchfluss, Wasserspiegellagen) und deren Interpretation. • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 150901 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Messungen • 150902 Übung Hydraulisch-sedimentologische Messungen • 150903 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung • 150904 Übung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	55 h
	Selbststudium:	125 h
	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:		

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:	Univ.-Prof.Dr. Manfred Joswig		
9. Dozenten:	Manfred Joswig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Hydrogeophysik: Grundlagen in Elektrizitätslehre und Wellenausbreitung</p> <p>Hydrometrie: Basiswissen in Hydromechanik und Hydraulik</p>		
12. Lernziele:	<p>Hydrogeophysik: 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)</p> <p>Hydrometrie: Die Studierenden können die relevanten Prinzipien der wesentlichen Messverfahren im Oberflächenwasserkreislauf mit Vor- und Nachteilen kennen 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.</p>		
13. Inhalt:	Hydrogeophysik:		

- Grundlagen von Methoden zur Untergrunderkundung
- Geophysikalische Eigenschaften des Gesteins
- Potentialmethoden
- Elektrische Widerstandstomographie
- Wellenausbreitung
- Seismische Reflexions-/Refraktionsmethode
- Kombinierte Interpretation verschiedener Erkundungsmethoden

Hydrometrie:

- Das Grundkonzept einer Messung und die möglichen Fehler und Bestimmung von Ungenauigkeiten.
- Messmethoden für die relevanten hydrometrischen Größen wie Geschwindigkeit, Durchfluss, Abstand, Kraft, Druck, Temperatur
- Einführung in Messung von Wasserqualität
- 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.

Hydrometrie: Vorlesungsunterlagen stehen auf der Homepage zum Download bereit.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 151301 Vorlesung Hydrogeophysik
- 151302 Vorlesung Hydrometrie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	42 h
Nachbereitung:	56 h
Feldpraktikum:	32 h
Abschlussbericht:	50 h
Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15131 Hydrogeophysik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
- 15132 Hydrometrie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Rainer Helmig • Bernd Flemisch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Höhere Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Differentialgleichungen • Numerische Integration <p>Grundlagen der Fluidmechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie • 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:	<p>Diskretisierungsmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
- Stabilitätskriterien 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 Transportgleichung:

- Zentrale Differenzenverfahren
- Upwinding

Einführung in Stabilitätsanalyse, 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:	<ul style="list-style-type: none">• 150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h 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 ... :	<ul style="list-style-type: none">• 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen• 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS
20. Angeboten von:	

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:	Dr.-Ing. Sven Hartmann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ralf Minke • Sven Hartmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	None		
12. Lernziele:	<p>Power Demand, Supply and Distribution:</p> <p>The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • know the German, European and worldwide energy markets related to demand, supply and its distribution capabilities • are aware of that non-renewable energy sources are strictly limited and time-scales for conversion of energy markets long • have an idea about the relations between energy, politics, social changes and influences on environment • have a basic knowledge about present energy conversion systems, theoretical limits of efficiencies, and the potential to enhance applied technology • have a basic understanding about where and how energy is provided and distributed • comprehend the balance between load and supply in electrical grids and the resulting necessity for control energy. <p>Water Demand, Supply and Distribution:</p> <p>The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • know the German and worldwide water systems related to demand, supply and its distribution capabilities • have an overview on the water supply situation all over the world. • recognize the different possibilities and levels of water supply • 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:

1101 Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

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

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:	Dr.-Ing. Sven Hartmann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Silke Wieprecht • Sven Hartmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>none (BAU), advisable LWW_Wabau none (UMW), advisable LWW_Gew Hydraulic Structures (WAREM)</p>		
12. Lernziele:	<p>River Engineering and Sediment Management The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • are aware of rivers must be regarded and managed based on an integrated approach • know the basic concept of the European Water Framework Directive (WFD) and the German legal framework for river basin management • are able to analyze and estimate the consequences of the WFD based inventory for future management • are aware of sediment transport processes and of the complexity of the interactions and relations • recognize the possibilities and limitations of sediment managements strategies <p>Integrated Flood Protection Measures The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • are aware of the fact that flood protection is an integral process, based on different components (e.g. technical flood protection measures, prevention) • 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 		

- are able to apply their knowledge on practical engineering problems related to flood protection

13. Inhalt:

The module consists of two lectures:

River Engineering and Sediment Management

- Basic approaches of river basin management (legal framework)
- Systematics and results of basic inventory due to the WFD
- Anthropogenic impacts on river basins
- Origin of sediments and fundamental principles of transport
- Sediment management measures on different scales

Integrated Flood Protection Measures

- Socio-economic aspects of flood damage
- Calculation of water depths
- Hydro-dynamic flood wave calculation, Saint Venant-equation
- Technical flood protection measures
- Design and operation of retention basins
- Set-up of damage and risk maps, design of overtopping earthen dams and dikes
- Probability of failure, reliability calculation, flood risk management

14. Literatur:

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

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150101 Vorlesung River Engineering and Sediment Management
- 150102 Vorlesung Integrated Flood Protection
- 150103 Übung Integrated Flood Protection

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Time of attendance: 55 h
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:

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: Prof.Dr. Silke Wieprecht

9. Dozenten:

- Silke Wieprecht
- Stefan Siedentop

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Vorgezogene Master-Module

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft
→ Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Hydrologie II
→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Wahlmodule
→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Wahlmodule
→ 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).

Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau:

Die Studierenden...

- kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden
- 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 Interdependenzen 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:

Flussgebietspezifische Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau, Fallstudie und Vortrag
- 150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis, 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, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

120 Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien

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

1202 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

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

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:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jochen Seidel • Johannes Riegger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Hydrologie, Hydrogeologie, Fluidmechanik		
12. Lernziele:	<p>Feldpraktikum Hydrogeologie:</p> <p>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.</p> <p>Pumping-test analysis:</p> <p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Feldpraktikum Hydrogeologie:</p> <p>Die Veranstaltung besteht aus einer einführenden Vorlesung und einem praktischen Teil.</p> <p>Vorlesungsteil:</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none"> • 151201 Vorlesung Feldpraktikum Hydrogeologie • 151202 Feld- und Laborpraktikum und Übung Feldpraktikum Hydrogeologie • 151203 Vorlesung Pumping Test Analysis • 151204 Übung Pumping Test Analysis 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">68 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">112 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	68 h	Selbststudium:	112 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	68 h						
Selbststudium:	112 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15121 Feldpraktikum Hydrogeologie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, + Gruppenarbeit, ca. 5 Teilnehmer, Umfang: ca. 80 Seiten • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:							
20. Angeboten von:							

Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

2. Modulkürzel:	021430007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jochen Seidel • Nicolaas Sneeuw • Volker Wulfmeyer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Physikalische Grundkenntnisse		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzung, Bodenfeuchte, Bathymetrie, Oberflächentemperatur, LIDAR Messmethoden, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Radarmessmethoden, Strahlungsbilanz und Verdunstung, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen.</p>		
14. Literatur:			

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	151401	Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft
<hr/>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	40 h
	Selbststudium:	140 h
	Gesamt:	180 h
<hr/>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15141	Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
<hr/>		
18. Grundlage für ... :		
<hr/>		
19. Medienform:		
<hr/>		
20. Angeboten von:		
<hr/>		

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:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	Andras Bardossy		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Statistik und Informatik		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Fuzzy-Logic:</p> <p>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</p> <p>Operation Research:</p> <p>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.</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none">• 151501 Vorlesung Fuzzy Logic• 151502 Vorlesung Operation Research
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 40 h Selbststudium: 140 h 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:	

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: Dr. Johannes Riegger

9. Dozenten: Johannes Riegger

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Vorgezogene Master-Module

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Hydrologie II
→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Wahlmodule
→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene Voraussetzungen: Grundwasserhydraulik, Hydrogeologie vorbereitende Literatur: Freeze & Cherry: Groundwater
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:

- Erstellung des hydrogeologischen (konzeptionellen) Modells,
- Auswahl der richtigen zeitlichen und räumlichen Diskretisierung für Strömung und Transport bzgl. Stabilität und Genauigkeit;
- Inverse Modellierung;
- Strategien für eine eindeutige Kalibration;
- Implementierung von chemischen Reaktionen

13. Inhalt: Der Kurs bietet einen praktischen Zugang zur Strömungs- und Transportmodellierung im Hydrosystem Grundwasser.

Geohydrologische Modellierung 1:

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. Strömung. 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 151101 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 1 • 151102 Übung Geohydrologische Modellierung 1 • 151103 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 2 • 151104 Übung Geohydrologische Modellierung 2 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">40 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">140 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	40 h	Selbststudium:	140 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	40 h						
Selbststudium:	140 h						
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:							

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	Frieder Haakh		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Technische Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Mechanik inkompressibler Fluide <p>Höhere Mathematik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Differentialgleichungen <p>Fluidmechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundwasserströmung 		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Es werden die praxisüblichen Verfahren zur Grundwasserüberwachung, - erkundung und Erschließung vorgestellt. Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktion und Betrieb von Grundwassermessstellen • Messnetze, Betrieb und Optimierung • Bau und Betrieb von Entnahmebrunnen(systemen) • Vertikalfilterbrunnen • Heberleitungssysteme • Pumpversuche (Konzeption, Auswertung) • Beweissicherungsverfahren (Untersuchungsumfang, Auswertung) • Praktischer Einsatz von numerischen Modellen zur Lösung der wasserwirtschaftlichen Fragen (Fallbeispiel) • 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:

- Vorlesungsskript „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 Grundwasserschutz
- 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 Außerarbeitung 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:

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, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:			

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:		Univ.-Prof.Dr. Manfred Joswig	
9. Dozenten:		Manfred Joswig	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p>Hydrogeophysik: Grundlagen in Elektrizitätslehre und Wellenausbreitung</p> <p>Hydrometrie: Basiswissen in Hydromechanik und Hydraulik</p>	
12. Lernziele:		<p>Hydrogeophysik: 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)</p> <p>Hydrometrie: Die Studierenden können die relevanten Prinzipien der wesentlichen Messverfahren im Oberflächenwasserkreislauf mit Vor- und Nachteilen kennen 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.</p>	
13. Inhalt:		Hydrogeophysik:	

- Grundlagen von Methoden zur Untergrunderkundung
- Geophysikalische Eigenschaften des Gesteins
- Potentialmethoden
- Elektrische Widerstandstomographie
- Wellenausbreitung
- Seismische Reflexions-/Refraktionsmethode
- Kombinierte Interpretation verschiedener Erkundungsmethoden

Hydrometrie:

- Das Grundkonzept einer Messung und die möglichen Fehler und Bestimmung von Ungenauigkeiten.
- Messmethoden für die relevanten hydrometrischen Größen wie Geschwindigkeit, Durchfluss, Abstand, Kraft, Druck, Temperatur
- Einführung in Messung von Wasserqualität
- 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.

Hydrometrie: Vorlesungsunterlagen stehen auf der Homepage zum Download bereit.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 151301 Vorlesung Hydrogeophysik
- 151302 Vorlesung Hydrometrie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	42 h
Nachbereitung:	56 h
Feldpraktikum:	32 h
Abschlussbericht:	50 h
Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15131 Hydrogeophysik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
- 15132 Hydrometrie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	Andras Bardossy		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Vertiefungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Statistische Grundkenntnisse (Modul Umweltstatistik und Informatik)</p> <p>Empfohlene Literatur:</p> <p>Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Ernst. Berlin.</p> <p>Chow, V.-E. 1964. Handbook of applied Hydrology. McGraw-Hill Book Company. New York.</p> <p>Beven, K. J. . 2001. Rainfall and Runoff Modelling - The Primer. Wiley. Chichester.</p> <p>Maniak, U. 1997. Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 4. überarb. und erw. Auflage. Springer. Berlin</p>		
12. Lernziele:	<p>Geostatistik:</p> <p>Die Studierenden haben Kenntnisse über die grundlegenden geostatistischen Verfahren einschließlich deren Vor- und Nachteile. Außerdem verstehen sie prinzipielle Unterschiede zwischen Kriging und Simulationen.</p> <p>Stochastische Modellierung:</p>		

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 Modellierung 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 Methode)
- 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:

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: Prof.Dr. Silke Wieprecht

9. Dozenten:

- Silke Wieprecht
- Stefan Siedentop

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Vorgezogene Master-Module

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
 → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
 → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Studienrichtung Wasser
 → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft
 → Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Studienrichtung Wasser
 → Masterfach Hydrologie II
 → Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Studienrichtung Wasser
 → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
 → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Wahlmodule
 → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Wahlmodule
 → 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).

Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau:

Die Studierenden...

- kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden
- 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 Interdependenzen 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:

Flussgebietspezifische Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau, Fallstudie und Vortrag
- 150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis, 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, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

1201 Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

Zugeordnete Module: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen
 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik
 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

2. Modulkürzel:	021420004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Rainer Helmig • Wolfgang Nowak 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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 Strömungs- und 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

Mehrdimensionaler Transport

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

Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- Gegenüberstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschaften 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:	<ul style="list-style-type: none">• 149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen• 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h 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 Selbststudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen.
20. Angeboten von:	

Modul: 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

2. Modulkürzel:	021420005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • N. N. • Holger Class • Rainer Helmig 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Theorie der Mehrphasensystem in porösen Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phasen / Komponenten • Kapillardruck • Relative Permeabilität 		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen die theoretischen und numerischen Grundlagen zur Modellierung von Mehrphasensystemen in porösen Medien.		
13. Inhalt:	<p>Die Verwendung komplexer Modelle in der Ingenieurspraxis verlangt ein fundiertes Wissen über die Eigenschaften von Diskretisierungsverfahren, die Möglichkeiten und Grenzen numerischer Modelle unter Berücksichtigung der jeweils implementierten Konzepte und zugrunde liegenden Modellannahmen. Inhalte sind:</p> <p>Theorie der Mehrphasenströmungen in porösen Medien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleitung der Differentialgleichungen • konstitutive Beziehungen <p>Numerische Lösung der Mehrphasenströmungsgleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Box-Verfahren • Linearisierung • Zeit-Diskretisierung <p>Mehrkomponenten-Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Grundlagen und nichtisotherme Prozesse <p>Anwendungsbeispiele:</p>		

- Thermische Sanierungsverfahren
- CO₂-Speicherung in geologischen Formationen
- Wasser-/ Sauerstofftransport in Gasdiffusionsschichten von Brennstoffzellen
- Süßwasser / Salzwasser Interaktion

14. Literatur:	Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Skript zur Vorlesung	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 150401 Vorlesung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien • 150402 Übung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	55 h
	Selbststudium:	125 h
	Gesamt:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15041 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Einsatz von Präsentationstools. Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi-Media-Lab des IWS.	
20. Angeboten von:		

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Rainer Helmig • Bernd Flemisch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Höhere Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Differentialgleichungen • Numerische Integration <p>Grundlagen der Fluidmechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie • 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:	<p>Diskretisierungsmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
- Stabilitätskriterien 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 Transportgleichung:

- Zentrale Differenzenverfahren
- Upwinding

Einführung in Stabilitätsanalyse, 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:	<ul style="list-style-type: none">• 150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h 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 ... :	<ul style="list-style-type: none">• 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen• 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS
20. Angeboten von:	

130 Masterfach Hydrologie II

Zugeordnete Module: 1301 Vertiefungsmodule Hydrologie II
 1302 Spezialisierungsmodule Hydrologie II

1302 Spezialisierungsmodule Hydrologie II

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

Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

2. Modulkürzel:	021420004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Rainer Helmig • Wolfgang Nowak 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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 Strömungs- und 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

Mehrdimensionaler Transport

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

Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- Gegenüberstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschaften 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:	<ul style="list-style-type: none">• 149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen• 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h 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 Selbststudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen.
20. Angeboten von:	

Modul: 15100 Bewässerungsprojektierung

2. Modulkürzel:	021410203	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr.-Ing. Walter Marx		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Walter Marx • Jochen Seidel 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben Kenntnisse über die Zusammenhänge von Nahrungsmittelproduktion, Bewässerungswassereinsatz und Erhaltung der Bodenqualität. Darüber hinaus kennen sie multikriterielle Projektbewertungsverfahren, die u.a. bei der Nutzung von Wasserressourcen (wie z.B. Bewässerungsvorhaben) zur Anwendung kommen.</p> <p>Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts (Marx) : Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen Pflanzenwachstum, Bodenwasser- und Bodenressourcen. Sie wissen um die Theorie von Simulationsprogrammen zur Abschätzung von Prozessen der Bodenerosion, des Pflanzenwachstums sowie der Bodenfeuchte- und -versalzungsentwicklung und können diese anwenden.</p> <p>Bewässerung in ariden Gebieten (Marx): Die Studierenden kennen und beherrschen Planungs- und Berechnungsmethoden im Bereich Bewässerungs und Drainage-Technologien. Sie wissen um die entwicklungspolitische Problematik der weltweiten Bewässerungswassernutzung</p> <p>Projektbewertung in der Wasserwirtschaft (Seidel): 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Boden - Wasser - Vegetation 		

- Bodenerosion: Erscheinungsformen, Berechnung, erosionsverstärkende bzw. -mindernde Nutzungen
- Wasser- und Salzhalt in Böden - theoretische Grundlagen und praktische Berechnung
- Erstellung eines System-Dynamics Modells für die Bodenfeuchte- und -salzhalt-Simulation
- Landwirtschaft, Nährstoffe und Oberflächengewässer

Bewässerung in ariden Gebieten:

- Wasserbedarf und Bedeutung der Bewässerungslandwirtschaft weltweit
- Bewässerungsverfahren (Oberflächenbewässerung, Beregnung u. Tropfbewässerung) mit Projektbeispielen
- Pflanzenwasserbedarfsermittlung - Theoretische Grundlagen, Einsatz der FAO-Programme CROPWAT u. AQUACROP
- Fallstudienarbeit 'Bewässerungswasserbedarf für Reis- und Hirseanbau am Senegal-Fluss'
- 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 Nutzwertanalyse, Compromise and Composite Programming sowie ELECTRE. Zusätzlich werden noch die Themenbereiche Spieltheorie und Konfliktanalyse behandelt.

14. Literatur:

Die erforderlichen Skripte und Übungsunterlagen werden auf der ILIAS-Plattform bereitgestellt.

Beispiele von frei verfügbaren Public-Domain Programmen, die gegebenenfalls in den Unterricht einbezogen und praktisch benutzt werden, sind:

- CROPWAT (www.fao.org): Bewässerungswasser-Bedarfsermittlung
- CLIMWAT (www.fao.org): Klimadatenbank für CROPWAT
- AQUACROP (www.fao.org): Simulation des - u.a. - wasserabhängigen Pflanzenwachstums und Ernteerfolgs
- WEPP (<http://www.ars.usda.gov>): Simulation von niederschlagsinduzierten Erosions- und Ablagerungsprozessen auf Landflächen
- WASIM (<http://www.cranfield.ac.uk/sas/naturalresources/research/projects/wasim.html>): Bodenwasser- und Salzhalt-Simulation
- VensimPLE (<http://www.vensim.com>): Programmpaket zum semi-graphischen Erstellen und Anwenden von System-Dynamics Simulationsmodellen
- Hartmut Bossel's SYSTEM-ZOO 1-3 (http://www.usf.uni-kassel.de/cesr/index.php?option=com_remository&Itemid=147&func=fileinfo&id=109) : System-Dynamics Modelle von Hartmut Bossel aus den Bereichen Physik, Wirtschaft und Ökologie

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 151001 Vorlesung Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts• 151002 Vorlesung Bewässerung in ariden Gebieten• 151003 Vorlesung Projektbewertung in der Wasserwirtschaft						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table><tr><td>Präsenzzeit:</td><td>55 h</td></tr><tr><td>Selbststudium:</td><td>125 h</td></tr><tr><td>Gesamt:</td><td>180 h</td></tr></table>	Präsenzzeit:	55 h	Selbststudium:	125 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	55 h						
Selbststudium:	125 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15101 Bewässerungsprojektierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	Beamergestützter Vortrag, angeleitete rechnergestützte Eigenarbeit						
20. Angeboten von:	Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung						

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:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jochen Seidel • Johannes Riegger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Hydrologie, Hydrogeologie, Fluidmechanik		
12. Lernziele:	<p>Feldpraktikum Hydrogeologie:</p> <p>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.</p> <p>Pumping-test analysis:</p> <p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Feldpraktikum Hydrogeologie:</p> <p>Die Veranstaltung besteht aus einer einführenden Vorlesung und einem praktischen Teil.</p> <p>Vorlesungsteil:</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none"> • 151201 Vorlesung Feldpraktikum Hydrogeologie • 151202 Feld- und Laborpraktikum und Übung Feldpraktikum Hydrogeologie • 151203 Vorlesung Pumping Test Analysis • 151204 Übung Pumping Test Analysis 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">68 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">112 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	68 h	Selbststudium:	112 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	68 h						
Selbststudium:	112 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15121 Feldpraktikum Hydrogeologie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, + Gruppenarbeit, ca. 5 Teilnehmer, Umfang: ca. 80 Seiten • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:							
20. Angeboten von:							

Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

2. Modulkürzel:	021430007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jochen Seidel • Nicolaas Sneeuw • Volker Wulfmeyer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Physikalische Grundkenntnisse		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzung, Bodenfeuchte, Bathymetrie, Oberflächentemperatur, LIDAR Messmethoden, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Radarmessmethoden, Strahlungsbilanz und Verdunstung, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen.</p>		
14. Literatur:			

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	151401	Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft
<hr/>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	40 h
	Selbststudium:	140 h
	Gesamt:	180 h
<hr/>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15141	Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
<hr/>		
18. Grundlage für ... :		
<hr/>		
19. Medienform:		
<hr/>		
20. Angeboten von:		
<hr/>		

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:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	Andras Bardossy		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Statistik und Informatik		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Fuzzy-Logic:</p> <p>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</p> <p>Operation Research:</p> <p>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.</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none">• 151501 Vorlesung Fuzzy Logic• 151502 Vorlesung Operation Research
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 40 h Selbststudium: 140 h 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:	

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: Dr. Johannes Riegger

9. Dozenten: Johannes Riegger

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Vorgezogene Master-Module

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Hydrologie II
→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Wahlmodule
→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene Voraussetzungen: Grundwasserhydraulik, Hydrogeologie vorbereitende Literatur: Freeze & Cherry: Groundwater
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:

- Erstellung des hydrogeologischen (konzeptionellen) Modells,
- Auswahl der richtigen zeitlichen und räumlichen Diskretisierung für Strömung und Transport bzgl. Stabilität und Genauigkeit;
- Inverse Modellierung;
- Strategien für eine eindeutige Kalibration;
- Implementierung von chemischen Reaktionen

13. Inhalt: Der Kurs bietet einen praktischen Zugang zur Strömungs- und Transportmodellierung im Hydrosystem Grundwasser.

Geohydrologische Modellierung 1:

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. Strömung. 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 151101 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 1 • 151102 Übung Geohydrologische Modellierung 1 • 151103 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 2 • 151104 Übung Geohydrologische Modellierung 2 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">40 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">140 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	40 h	Selbststudium:	140 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	40 h						
Selbststudium:	140 h						
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:							

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:	Dr.-Ing. Sven Hartmann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Silke Wieprecht • Sven Hartmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>none (BAU), advisable LWW_Wabau none (UMW), advisable LWW_Gew Hydraulic Structures (WAREM)</p>		
12. Lernziele:	<p>River Engineering and Sediment Management The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • are aware of rivers must be regarded and managed based on an integrated approach • know the basic concept of the European Water Framework Directive (WFD) and the German legal framework for river basin management • are able to analyze and estimate the consequences of the WFD based inventory for future management • are aware of sediment transport processes and of the complexity of the interactions and relations • recognize the possibilities and limitations of sediment managements strategies <p>Integrated Flood Protection Measures The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • are aware of the fact that flood protection is an integral process, based on different components (e.g. technical flood protection measures, prevention) • 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 		

- are able to apply their knowledge on practical engineering problems related to flood protection

13. Inhalt:

The module consists of two lectures:

River Engineering and Sediment Management

- Basic approaches of river basin management (legal framework)
- Systematics and results of basic inventory due to the WFD
- Anthropogenic impacts on river basins
- Origin of sediments and fundamental principles of transport
- Sediment management measures on different scales

Integrated Flood Protection Measures

- Socio-economic aspects of flood damage
- Calculation of water depths
- Hydro-dynamic flood wave calculation, Saint Venant-equation
- Technical flood protection measures
- Design and operation of retention basins
- Set-up of damage and risk maps, design of overtopping earthen dams and dikes
- Probability of failure, reliability calculation, flood risk management

14. Literatur:

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

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150101 Vorlesung River Engineering and Sediment Management
- 150102 Vorlesung Integrated Flood Protection
- 150103 Übung Integrated Flood Protection

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Time of attendance: 55 h
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:

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:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:			

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:	Dr.-Ing. Sven Hartmann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Walter Marx • Sven Hartmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine (BAU), sinnvoll wäre LWW_Wabau und LWW_Bauw keine (UMW), sinnvoll wäre LWW_Gew		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Durchführung von Messungen, des Monitorings sowie der Modellierung an Fließgewässern.</p> <p>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. Sie beherrschen die experimentelle Ermittlung von Geschiebe- und Schwebstofffrachten können Fehlerquellen erfassen.</p> <p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:</p> <p>Hydraulisch-sedimentologische Messungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messung von physikalischen Grundeigenschaften und deren Einfluss auf Transportprozesse. • Strategien und Geräte zur mobilen und stationären Erfassung hydraulischer Grunddaten (Geschwindigkeit, Durchfluss, Wasserspiegellagen) und deren Interpretation. • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 150901 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Messungen • 150902 Übung Hydraulisch-sedimentologische Messungen • 150903 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung • 150904 Übung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	55 h
	Selbststudium:	125 h
	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:		

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:	Univ.-Prof.Dr. Manfred Joswig		
9. Dozenten:	Manfred Joswig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Hydrogeophysik: Grundlagen in Elektrizitätslehre und Wellenausbreitung</p> <p>Hydrometrie: Basiswissen in Hydromechanik und Hydraulik</p>		
12. Lernziele:	<p>Hydrogeophysik: 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)</p> <p>Hydrometrie: Die Studierenden können die relevanten Prinzipien der wesentlichen Messverfahren im Oberflächenwasserkreislauf mit Vor- und Nachteilen kennen 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.</p>		
13. Inhalt:	Hydrogeophysik:		

- Grundlagen von Methoden zur Untergrunderkundung
- Geophysikalische Eigenschaften des Gesteins
- Potentialmethoden
- Elektrische Widerstandstomographie
- Wellenausbreitung
- Seismische Reflexions-/Refraktionsmethode
- Kombinierte Interpretation verschiedener Erkundungsmethoden

Hydrometrie:

- Das Grundkonzept einer Messung und die möglichen Fehler und Bestimmung von Ungenauigkeiten.
- Messmethoden für die relevanten hydrometrischen Größen wie Geschwindigkeit, Durchfluss, Abstand, Kraft, Druck, Temperatur
- Einführung in Messung von Wasserqualität
- 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.

Hydrometrie: Vorlesungsunterlagen stehen auf der Homepage zum Download bereit.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 151301 Vorlesung Hydrogeophysik
- 151302 Vorlesung Hydrometrie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	42 h
Nachbereitung:	56 h
Feldpraktikum:	32 h
Abschlussbericht:	50 h
Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15131 Hydrogeophysik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
- 15132 Hydrometrie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Rainer Helmig • Bernd Flemisch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Höhere Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Differentialgleichungen • Numerische Integration <p>Grundlagen der Fluidmechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie • 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:	<p>Diskretisierungsmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
- Stabilitätskriterien 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 Transportgleichung:

- Zentrale Differenzenverfahren
- Upwinding

Einführung in Stabilitätsanalyse, 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:	<ul style="list-style-type: none">• 150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h 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 ... :	<ul style="list-style-type: none">• 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen• 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS
20. Angeboten von:	

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: Prof.Dr. Silke Wieprecht

9. Dozenten:

- Silke Wieprecht
- Stefan Siedentop

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Vorgezogene Master-Module

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft
→ Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Hydrologie II
→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Wahlmodule
→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Wahlmodule
→ 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).

Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau:

Die Studierenden...

- kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden
- 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 Interdependenzen 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:

Flussgebietspezifische Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau, Fallstudie und Vortrag
- 150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis, 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, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Johannes Riegger • Andras Bardossy 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Vertiefungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse Hydrologie und Geohydrologie (Modul Hydrologie)		
12. Lernziele:	<p>Hydrologische Modellierung:</p> <p>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.</p> <p>Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft:</p> <p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Hydrologische Modellierung:</p> <p>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</p>		

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:	<p>Hydrologische Modellierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beven, K.J., 2000. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. Wiley, 360pp. • Singh, V.P. (Ed.), 1995. Computer Models of Watershed Hydrology. Water Resource Publications, Littleton, Colorado, USA.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 150601 Vorlesung Hydrologische Modellierung • 150602 Übung Hydrologische Modellierung • 150603 Vorlesung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft • 150604 Übung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15061 Hydrologische Modellierung (PL), schriftliche Prüfung, 150 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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: Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy

9. Dozenten: Andras Bardossy

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

- B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Vorgezogene Master-Module
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
 - Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
 - Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Wasser
 - Masterfach Hydrologie II
 - Vertiefungsmodule Hydrologie II
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Wasser
 - Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
 - Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Wahlmodule
 - Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Wahlmodule
 - Vertiefungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene Voraussetzungen: Statistische Grundkenntnisse (Modul Umweltstatistik und Informatik)

Empfohlene Literatur:

Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Ernst. Berlin.

Chow, V.-E. 1964. Handbook of applied Hydrology. McGraw-Hill Book Company. New York.

Beven, K. J. . 2001. Rainfall and Runoff Modelling - The Primer. Wiley. Chichester.

Maniak, U. 1997. Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 4. überarb. und erw. Auflage. Springer. Berlin

12. Lernziele:

Geostatistik:

Die Studierenden haben Kenntnisse über die grundlegenden geostatistischen Verfahren einschließlich deren Vor- und Nachteile. Außerdem verstehen sie prinzipielle Unterschiede zwischen Kriging und Simulationen.

Stochastische Modellierung:

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 Modellierung 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 Methode)
- 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:

140 Masterfach Abwassertechnik

Zugeordnete Module: 1401 Vertiefungsmodule Abwassertechnik
 1402 Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

1402 Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

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

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Heidrun Steinmetz • Peter Maurer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Personelle und organisatorische Voraussetzungen für den Kläranlagenbetrieb, behördliche Überwachung und betriebliche Eigenüberwachung, Auswertung und Dokumentation von Betriebsergebnissen, störungsbehebung und -vorsorge, Optimierung der Stickstoff- und Phosphorelimination; Ermittlung von Betriebskosten, grundlegende energetische Aspekte Theoretische Erläuterungen und praktische Übungen zum Betrieb von Kläranlagen und zur Durchführung</p>		

von Abwasser- und Schlammuntersuchungen inklusive Probenahme, Berechnung betrieblicher Kennwerte, Plausibilitätskontrollen Ausführungsformen, Funktionsweisen und Auswahlkriterien für die wesentlichen maschinentechnischen Aggregate.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag • ATV- Handbuch Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen der Abwasserreinigung, Ernst & Sohn-Verlag <p>Jeweils aktuelle Auflage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch... • Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA, • Vorlesungsunterlagen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364401 Vorlesung mit Übung Betrieb von Kläranlagen • 364402 Laborpraktikum Abwasserreinigung in der Praxis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: ca. 53 h Selbststudium: ca. 127 h Summe: cs. 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>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</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Arbeiten an einer Versuchskläranlage</p>
20. Angeboten von:	

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jörg Metzger • Reiner Vogg • Karl Heinrich Engesser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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.

In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:

- Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement
- Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna
- Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees
- Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees
- Verlandung von Seen und Moorbildung
- Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer
- Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer
- konventionelle und alternative Kläranlagentechniken
- Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten
- Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren
- Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. `Sarawak-Syndrom` oder auch `Überbevölkerungskrise`), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten (`Bitterfeld-Syndrom`), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen (`Sahel-Syndrom`) bis zum damit zusammenhängenden „Kampf ums Wasser“.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. „Reuse of Water“ vermittelt).

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

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.

In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt

- Wasserkreislauf
- Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen

- physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung
- 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:
- 152201 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
 - 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 Ingenieurbioologische 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, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download

20. Angeboten von:

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:	Dr.-Ing. Uwe Menzel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Menzel • Michael Koch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden</p> <p>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p> <p>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei der Neutralisation, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch.</p>		
13. Inhalt:	<p>Grundlagen der industriellen Wasser und Abwassertechnologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • innerbetriebliche Bestandsaufnahme • prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz • Kreislaufführung • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten) • Übungen • Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994. • ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer • 152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), schriftlich oder mündlich, 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:							

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:	Dr.-Ing. Uwe Menzel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Menzel • Michael Koch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden</p> <p>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig</p> <p>Modul: Industrielle Wassertechnologie I</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällung und Flockung, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und bei Sorptionsreaktionen.</p>		

13. Inhalt:	<p>Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adsorption • Filtration • Membranfiltration • Oxidations- / Reduktionsverfahren <p>Fallstudie Textilveredlungsindustrie</p> <p>Grundlagen und praktische Anwendung von Fällung/Flockung, Sorption sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen</p>						
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten) • Übungen • Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994. • ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152101 Vorlesung Industrieabwasser • 152102 Seminar Industrieabwasser • 152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), schriftlich oder mündlich, 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:							

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:	Prof.Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Peter Baumann • Heidrun Steinmetz • Peter Maurer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung</p> <p>Formal: Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren</p>		
12. Lernziele:	<p>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. 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. 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Grundlagen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik auf Kläranlagen einschließlich Plandarstellung der Einrichtungen nach DIN. Konzeption und Umsetzung von Automatisierungskonzepten auf Kläranlagen</p>		

(N- und P-Elimination, Volumenbewirtschaftung etc.), einschließlich Darstellung und Besprechung ausgeführter Beispiele anhand von Bild- und Planunterlagen. Grundlagen der Prozessleittechnik und Datenverwaltung auf Abwasseranlagen. 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch... • Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA, Vorlesungsunterlagen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364701 Vorlesung und Übung Messtechnik und Automatisierungskonzepte auf Abwasseranlagen • 364702 Vorlesung Ressourcen im Abwassersystem
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: ca. 42 h Selbststudium: ca. 138 h Summe: ca. 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 36471 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • 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:	

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:	Dr.-Ing. Ulrich Dittmer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ulrich Dittmer • Roland Hahn 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik und der Anlagen der Siedlungsentwässerung sowie Grundkennt-nisse urbanhydrologischer Prozesse und Modellvorstellungen.</p> <p>Formal: Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (Modul 36420)</p>		
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:	<ul style="list-style-type: none"> -Grundlagen stadthydrologischer Modellierung - Erhebung von Grundlagendaten - Umgang mit Messdaten - Hydrodynamische Kanalnetzmodellierung - Prognose von Emissionen mittels Schmutzfrachtsimulation - Integrale Betrachtung von Entwässerungsnetz, Kläranlage und Kanalnetz - Ableitung von Sanierungsvarianten aus Simulationsergebnissen - Grundlagen der Kanalsanierung - Sanierungsverfahren in der Praxis - Öffentliche und private Entwässerungssysteme - Wirtschaftliche und politische Randbedingungen der Sanierungsplanung 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag • ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag • Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor & Francis Group, London • DWA-Publikationen: Regelwerke, Kommentare, Themen-Bände 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 364601 Vorlesung Modellierung in der Stadthydrologie• 364602 Vorlesung Simulationsübung zur systembezogenen Planung• 364603 Vorlesung und Übung Sanierung von Entwässerungssystemen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36461 Sanierung und Simulation (LBP), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP): Jeweils für die Bereiche Simulation und Sanierung Bearbeitung von Übungsprojekten und Präsentation der Ergebnisse. Teilprüfung „Sanierung“ 50 %; Teilprüfung „Simulation“ 50 %.
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:	Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

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:	Ralf Minke		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Grundlegende Kenntnisse der Gesamt-zusammenhänge der Siedlungswasser- und Wasserwirtschaft. Vertiefte Kenntnisse der Abwassertechnik, der Wassergütwirtschaft, der Wasserversorgung oder des allgemeinen Managements von Wasserressourcen.</p> <p>Formal: Wasserversorgungstechnik I oder Abwassertechnik I oder Waste Water Technology oder Water Quality and Treatment</p>		
12. Lernziele:	<p>Fachlich: Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für Zusammenhänge über ihre Teildisziplin hinaus. Sie können bei Entscheidungen und Planungen zwischen konkurrierenden Belangen der Siedlungswasserwirtschaft, Wasserwirtschaft und anderer Infrastrukturbereiche fachlich fundiert abwägen.</p> <p>Methodisch: Die Studierenden können selbständig mit internationaler wissenschaftlicher Literatur zu ihrem jeweiligen Fachgebiet umgehen, Ergebnisse kritisch bewerten und so ein eigenes Bild des Standes der Wissenschaft erarbeiten und präsentieren.</p>		
13. Inhalt:	- Wechselwirkungen zwischen Teilbereichen der Siedlungswasserwirtschaft am Beispiel des Umgangs mit Regenwasser		

- Jährlich wechselnde Spezialthemen entsprechend dem wissenschaftlichen und technischen Fortschritt

14. Literatur: Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH
Mutschmann, J; Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag
Jeweils die aktuellen Auflagen
Nationale und internationale Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/ Abwasser, KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech., Wat. Res., Wasser und Abfall
Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW und der DWA
-
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) (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
-
18. Grundlage für ... :
-
19. Medienform:
-
20. Angeboten von:
-

1401 Vertiefungsmodule Abwassertechnik

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

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:	Prof.Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz		
9. Dozenten:	Heidrun Steinmetz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Vertiefte Kenntnisse der Bau- und Verfahrens-technik von Abwasserbehandlungsanlagen</p>		
12. Lernziele:	<p>Studierende können Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen in verschiedenen Detaillierungsstufen planen und statisch bemessen. Dadurch sind sie in der Lage, Sicherheiten bei der Bemessung zu bewerten und Optimierungspotenziale zu erkennen Sie können die jeweiligen Ansätze sinnvoll und situationsangepasst einsetzen. Sie verstehen die Prozesse und Verfahren der Klärschlammbehandlung, Erkennen die Zusammenhänge zwischen Abwasserbehandlung und Klärschlammbehandlung und können somit Auswirkungen von Schlammbehandlungsmaßnahmen und Entsorgungswegen auf andere Umweltkompartimente (z.B. Boden...) bewerten.</p>		
13. Inhalt:	<p>Bemessung und Gestaltung von Bauteilen und Aggregaten von Kläranlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Planungsabläufe -Grundlagenermittlung -Dimensionierung der mechanischen Reinigungsstufen -Bemessung von Belebungsanlagen -Bemessung von ausgewählten maschinentechnischen Aggregaten -Bemessung von Anlagen mit Sonderverfahren -Hydraulische Bemessung 		

-Dimensionierung von Bauwerken und Aggregaten zur Schlammbehandlung

Klärschlamm als Produkt der Abwasserreinigung:
 -Herkunft, Menge und Beschaffenheit
 -Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlamm
 -Entsorgungswege und -techniken
 -Rückbelastung der Kläranlage durch Klärschlammbehandlungsmaßnahmen
 -Covergärung
 -Methoden zur Verringerung des Schlamman-falls

14. Literatur:

- Regelwerk der DWA
- ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung,
- ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag
- Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München

Jeweils aktuelle Auflage

- Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech
- Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,
- Kopien der Vorlesungsfolien

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 364301 Vorlesung und Übung Entwerfen von Kläranlagen
- 364302 Vorlesung Schlammbehandlung in Kläranlagen
- 364303 Exkursionen zu Abwasserreinigungsanlagen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: ca. 50 h
 Selbststudium: ca. 130 h
 Summe: ca. 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 36431 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
- 36432 Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung (USL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung.
- V Vorleistung (USL-V), Sonstiges

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:

Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

2. Modulkürzel:	021210201	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher: Prof.Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

- B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Vorgezogene Master-Module
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft
 - Masterfach Abwassertechnik
 - Vertiefungsmodule Abwassertechnik
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft
 - Masterfach Industrielle Wassertechnologie
 - Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Wasser
 - Masterfach Abwassertechnik
 - Vertiefungsmodule Abwassertechnik
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Wasser
 - Masterfach Industrielle Wassertechnologie
 - Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Wahlmodule
 - Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Wahlmodule
 - Vertiefungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene Voraussetzungen:

Inhaltlich:
 Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik sowie Grundkenntnisse der Funktion abwassertechnischer Systeme und Anlagen (Kanalisation, Regenwasserbehandlung, Abwasserreinigung)
 Formal:
 Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im BSc-Fachstudium) oder gleichwertig

12. Lernziele:

Die Studierenden können die Prozesse der Abwasserentsorgung in ihrer Komplexität erfassen und beurteilen.
 Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Teilprozesse der Stadthydrologie sowie der daraus abgeleiteten mathematischen Modelle zur Abfluss- und Schmutzfracht-simulation. Sie sind in der Lage die wesentlichen Bauwerke der Kanalisation und der Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung entsprechend dem Stand der Technik zu bemessen und wichtige hydraulische Nachweise zu führen.
 Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die chemischen, biologischen und physikalischen Grundlagen und Prozesse der Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorelimination und verstehen das komplexe Zusammenwirken der Vorgänge untereinander.

Sie können dadurch situationsan-gepasst Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrens-komb-inationen zur Lösung anstehender Frage-stellungen im Bereich der Siedlungsentwässerung und Abwasserbehandlung entwickeln und die Eignung hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfol-ges bewerten.

13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Systembezogene Planung: Prozesse, Modellbildung und Bemessungsverfahren für Kanalnetze, Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung. - Anlagenbezogene Planung: Hydraulische Grundlagen und technische Gestaltung von Anlagen der Regenwasserbehandlung und Abwasserableitung - Grundlagen, Verfahren und Verfahrenstechniken der biologischen und weitergehenden Abwasser-reinigung, maschinentechnische Ausrüstung, Abwasserrecht, Sonderverfahren und Verfahrens-varianten, zentrale und dezentrale Systeme. - Integrale Betrachtung von Entwässerungssystem und Kläranlage - Bau- und Betriebskosten von Abwasseranlagen
14. Literatur:	<p>Imhoff, K. und K.R., Taschenbuch der Stadtent-wässerung, Oldenburg Industrieverlag ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung Ernst & Sohn-Verlag, ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisa-tion, Ernst & Sohn-Verlag Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor & Francis Group, London Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weiterge-hende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München Hosang, W., Bischof, W., Abwassertechnik, Teubner Stuttgart- Leipzig (jeweils die aktuellen Auflagen) Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech. Regelwerk der DWA und ergänzende Publikationen (Themen-Bände), Kopien der Vorlesungsfolien</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364201 Vorlesung Biologische und weitergehende Abwasserreinigung • 364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung • 364203 Übung Siedlungsentwässerung • 364204 Exkursion zu Abwasseranlagen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 36421 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

150 Masterfach Industrielle Wassertechnologie

Zugeordnete Module: 1501 Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie
 1502 Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie

1502 Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie

Zugeordnete Module:

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

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Heidrun Steinmetz • Peter Maurer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Personelle und organisatorische Voraussetzungen für den Kläranlagenbetrieb, behördliche Überwachung und betriebliche Eigenüberwachung, Auswertung und Dokumentation von Betriebsergebnissen, tórungsbehebung 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</p>		

von Abwasser- und Schlammuntersuchungen inklusive Probenahme, Berechnung betrieblicher Kennwerte, Plausibilitätskontrollen Ausführungsformen, Funktionsweisen und Auswahlkriterien für die wesentlichen maschinentechnischen Aggregate.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag • ATV- Handbuch Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen der Abwasserreinigung, Ernst & Sohn-Verlag <p>Jeweils aktuelle Auflage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch... • Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA, • Vorlesungsunterlagen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364401 Vorlesung mit Übung Betrieb von Kläranlagen • 364402 Laborpraktikum Abwasserreinigung in der Praxis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: ca. 53 h Selbststudium: ca. 127 h Summe: cs. 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>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</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Arbeiten an einer Versuchskläranlage</p>
20. Angeboten von:	

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jörg Metzger • Reiner Vogg • Karl Heinrich Engesser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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.

In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:

- Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement
- Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna
- Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees
- Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees
- Verlandung von Seen und Moorbildung
- Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer
- Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer
- konventionelle und alternative Kläranlagentechniken
- Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten
- Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren
- Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. `Sarawak-Syndrom` oder auch `Überbevölkerungskrise`), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten (`Bitterfeld-Syndrom`), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen (`Sahel-Syndrom`) bis zum damit zusammenhängenden „Kampf ums Wasser“.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. „Reuse of Water“ vermittelt.

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

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.

In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt

- Wasserkreislauf
- Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen

- physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung
- 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:
- 152201 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
 - 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, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download

20. Angeboten von:

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:	Matthias Rapf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemie Grundvorlesungen, BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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 und organisatorischen Methoden, die verfügbaren technischen Verfahren sowie die ökonomischen Rahmenbedingungen. Desweiteren haben sie die wissenschaftliche Kompetenz, die Umweltrelevanz von Abfällen zu erkennen und zu bewerten.</p> <p>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.</p> <p>An Hand von ausgewählten Kapiteln der Abfallwirtschaft/-technik haben die Studierenden Kenntnis über die Vielzahl relevanter chemischer Sachverhalte, welche die Charakterisierung sowie den sachgerechten und sicheren Umgang mit Abfällen aller Art bei Sammlung, Transport und Behandlung ermöglicht.</p> <p>Die Studierenden kennen die Herkunft sowie die speziellen Eigenschaften von Schlämmen aus der kommunalen und industriellen Abwasserreinigung, sowie die Anforderungen an deren Handhabung, Entsorgung und Verwertung. Sie können beurteilen, welche Entsorgungs- oder Verwertungswege sich für welche Art von Schlämmen eignen.</p>		

Durch das Praktikum erlangen die Studierenden Einblick in die Praxis der Behandlung und Analytik industrieller (gefährlicher) Abfälle. Die Studierenden haben das Fachwissen, Entsorgungsalternativen zu berücksichtigen bzw. adäquate Problemlösungen zu entwickeln.

13. Inhalt:**Gefährliche Abfälle und Altlasten:**

- Gesetzliche Regelwerke betr. Abwasser, Abfall, Boden, gasförmige Emissionen. Abfallmanagement.
- Altlastenerkundung - Bewertung und Sanierung.
- Oberirdische und untertägige Sonderabfalldeponierung.
- Sonderabfallverbrennung und Abgasreinigungstechnik.
- Chemisch-Physikalische Abfallbehandlung. Entgiftungsreaktionen. Sonderverfahren.
- Lösung komplexer Probleme, Verfahrenskombinationen.

Chemie der Abfälle

- Chemische Aspekte von Abfallbehandlungs- und -verwertungsverfahren.
- Von Abfällen ausgelöste gefährliche chemische Reaktionen.
- Chemische Sachverhalte bei der Entstehung von gefährlichen Abfällen und Reststoffen.
- Abfallprobenahme und spezielle Analysenverfahren.

Schlamm Entsorgung:

- Entstehung und Eigenschaften, Behandlung, Beseitigung und Verwertung von kommunalen und industriellen Abwasserschlämmen.
- Stand der Technik sowie neue Verfahren: landwirtschaftliche Verwertung, Trocknung, thermische Behandlung, Phosphorrückgewinnung.
- Gesetzliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für mögliche Entsorgungswege - D und EU.

14. Literatur:**Folien-Manuskript**

Weiterführende Literatur zur Vertiefung (nicht Prüfungsvoraussetzung)

- Kranert: Einführung in die Abfallwirtschaft (Teubner)
- Tabasaran: Abfallwirtschaft/Abfalltechnik, Band 2: Sonderabfälle (Ernst&Sohn)

- Abfallrecht, Umweltrecht, BImSchG (Beck Texte im dtv)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 153501 Vorlesung Gefährliche Abfälle und Altlasten• 153502 Vorlesung Chemie der Abfälle• 153503 Vorlesung Schlamm Entsorgung• 153504 Praktikum Chemie der Abfälle• 153505 Exkursion Industrielle Abfälle und Altlasten
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 81 h Selbststudium: 99 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15351 Industrielle Abfälle und Altlasten (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafel
20. Angeboten von:	Siedlungswasserbau und Wassergütewirtschaft

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:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik 1, Strömungsmechanik Formal: keine</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:			
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 • Allen, T.: Particle size measurement, Chapman und Hall, 1968. • Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990 • Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994 • Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig-Filtration, Wiley-VCH, 2000 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364801 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik • 364802 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Strömungs- und Partikelmesstechnik:		

Präsenzzeit: 25 h
Nachbearbeitungszeit: 65 h
Summe: 90 h
Maschinen und Apparate der Trenntechnik:
Präsenzzeit: 21 h
Selbststudium: 69 h
Summe: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36481 Partikeltren- 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:

Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

2. Modulkürzel:	021210201	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik sowie Grundkenntnisse der Funktion abwassertechnischer Systeme und Anlagen (Kanalisation, Regenwasserbehandlung, Abwasserreinigung) Formal: Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im BSc-Fachstudium) oder gleichwertig		
12. Lernziele:	Die Studierenden können die Prozesse der Abwasserentsorgung in ihrer Komplexität erfassen und beurteilen. Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Teilprozesse der Stadthydrologie sowie der daraus abgeleiteten mathematischen Modelle zur Abfluss- und Schmutzfracht-simulation. Sie sind in der Lage die wesentlichen Bauwerke der Kanalisation und der Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung entsprechend dem Stand der Technik zu bemessen und wichtige hydraulische Nachweise zu führen. Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die chemischen, biologischen und physikalischen Grundlagen und Prozesse der Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorelimination und verstehen das komplexe Zusammenwirken der Vorgänge untereinander.		

Sie können dadurch situationsan-gepasst Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrens-komb-inationen zur Lösung anstehender Frage-stellungen im Bereich der Siedlungsentwässerung und Abwasserbehandlung entwickeln und die Eignung hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfol-ges bewerten.

13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Systembezogene Planung: Prozesse, Modellbildung und Bemessungsverfahren für Kanalnetze, Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung. - Anlagenbezogene Planung: Hydraulische Grundlagen und technische Gestaltung von Anlagen der Regenwasserbehandlung und Abwasserableitung - Grundlagen, Verfahren und Verfahrenstechniken der biologischen und weitergehenden Abwasser-reinigung, maschinentechnische Ausrüstung, Abwasserrecht, Sonderverfahren und Verfahrens-varianten, zentrale und dezentrale Systeme. - Integrale Betrachtung von Entwässerungssystem und Kläranlage - Bau- und Betriebskosten von Abwasseranlagen
14. Literatur:	<p>Imhoff, K. und K.R., Taschenbuch der Stadtent-wässerung, Oldenburg Industrieverlag ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung Ernst & Sohn-Verlag, ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisa-tion, Ernst & Sohn-Verlag Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor & Francis Group, London Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weiterge-hende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München Hosang, W., Bischof, W., Abwassertechnik, Teubner Stuttgart- Leipzig (jeweils die aktuellen Auflagen) Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech. Regelwerk der DWA und ergänzende Publikationen (Themen-Bände), Kopien der Vorlesungsfolien</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364201 Vorlesung Biologische und weitergehende Abwasserreinigung • 364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung • 364203 Übung Siedlungsentwässerung • 364204 Exkursion zu Abwasseranlagen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 36421 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	Dr.-Ing. Uwe Menzel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Menzel • Michael Koch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden</p> <p>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p> <p>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei der Neutralisation, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch.</p>		
13. Inhalt:	<p>Grundlagen der industriellen Wasser und Abwassertechnologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • innerbetriebliche Bestandsaufnahme • prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz • Kreislaufführung • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten) • Übungen • Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994. • ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer • 152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), schriftlich oder mündlich, 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:							

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:	Dr.-Ing. Uwe Menzel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Menzel • Michael Koch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden</p> <p>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig</p> <p>Modul: Industrielle Wassertechnologie I</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällung und Flockung, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und bei Sorptionsreaktionen.</p>		

<p>13. Inhalt:</p>	<p>Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adsorption • Filtration • Membranfiltration • Oxidations- / Reduktionsverfahren <p>Fallstudie Textilveredlungsindustrie</p> <p>Grundlagen und praktische Anwendung von Fällung/Flockung, Sorption sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen</p>						
<p>14. Literatur:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten) • Übungen • Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994. • ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag 						
<p>15. Lehrveranstaltungen und -formen:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 152101 Vorlesung Industrieabwasser • 152102 Seminar Industrieabwasser • 152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz 						
<p>16. Abschätzung Arbeitsaufwand:</p>	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt:	180 h						
<p>17. Prüfungsnummer/n und -name:</p>	<p>15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0</p>						
<p>18. Grundlage für ... :</p>							
<p>19. Medienform:</p>	<p>Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von Praktikum.</p>						
<p>20. Angeboten von:</p>							

160 Masterfach Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft

Zugeordnete Module: 1601 Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft
 1602 Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft

1602 Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft

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

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jörg Metzger • Reiner Vogg • Karl Heinrich Engesser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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.

In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:

- Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement
- Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna
- Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees
- Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees
- Verlandung von Seen und Moorbildung
- Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer
- Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer
- konventionelle und alternative Kläranlagentechniken
- Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten
- Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren
- Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. `Sarawak-Syndrom` oder auch `Überbevölkerungskrise`), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten (`Bitterfeld-Syndrom`), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen (`Sahel-Syndrom`) bis zum damit zusammenhängenden „Kampf ums Wasser“.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. „Reuse of Water“ vermittelt).

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

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.

In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt

- Wasserkreislauf
- Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen

- physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung
- 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:	<p>Foliensammlung zur Vorlesung ‚Wasser- und Abwasserbiologie‘, Powerpointmaterialien zur Vorlesung ‚Wasser- u. Abwasserbiologie‘,</p> <p>„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)</p> <p>Hütter, L.A.: Wasser und Wasseruntersuchungen, 6. Aufl., Salle + Sauerländer, Frankfurt, 1994</p> <p>Klee, Otto, Wasser untersuchen, Quelle und Meyer Verlag, 2. Aufl., 1993</p> <p>Mudrack, K., Kunst, S.: Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994</p> <p>Uhlmann, D., Horn, W.: Hydrobiologie der Binnengewässer, Ulmer Verlag UTB, 2001</p>						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152201 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie • 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 Ingenieurbioologische und Ökotoxikologische Themen 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">78 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">102 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	78 h	Selbststudium:	102 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	78 h						
Selbststudium:	102 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 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, eventuell mündlich 						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download						
20. Angeboten von:							

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:	Prof.Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz		
9. Dozenten:	Heidrun Steinmetz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Vertiefte Kenntnisse der Bau- und Verfahrens-technik von Abwasserbehandlungsanlagen</p>		
12. Lernziele:	<p>Studierende können Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen in verschiedenen Detaillierungsstufen planen und statisch bemessen. Dadurch sind sie in der Lage, Sicherheiten bei der Bemessung zu bewerten und Optimierungspotenziale zu erkennen Sie können die jeweiligen Ansätze sinnvoll und situationsangepasst einsetzen. Sie verstehen die Prozesse und Verfahren der Klärschlammbehandlung, Erkennen die Zusammenhänge zwischen Abwasserbehandlung und Klärschlammbehandlung und können somit Auswirkungen von Schlammbehandlungsmaßnahmen und Entsorgungswegen auf andere Umweltkompartimente (z.B. Boden...) bewerten.</p>		
13. Inhalt:	<p>Bemessung und Gestaltung von Bauteilen und Aggregaten von Kläranlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Planungsabläufe -Grundlagenermittlung -Dimensionierung der mechanischen Reinigungsstufen -Bemessung von Belebungsanlagen -Bemessung von ausgewählten maschinentechnischen Aggregaten -Bemessung von Anlagen mit Sonderverfahren -Hydraulische Bemessung 		

-Dimensionierung von Bauwerken und Aggregaten zur Schlammbehandlung

Klärschlamm als Produkt der Abwasserreinigung:
 -Herkunft, Menge und Beschaffenheit
 -Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlamm
 -Entsorgungswege und -techniken
 -Rückbelastung der Kläranlage durch Klärschlammbehandlungsmaßnahmen
 -Covergärung
 -Methoden zur Verringerung des Schlamman-falls

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Regelwerk der DWA • ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung, • ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag • Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München <p>Jeweils aktuelle Auflage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech • Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA, • Kopien der Vorlesungsfolien
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364301 Vorlesung und Übung Entwerfen von Kläranlagen • 364302 Vorlesung Schlammbehandlung in Kläranlagen • 364303 Exkursionen zu Abwasserreinigungsanlagen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: ca. 50 h Selbststudium: ca. 130 h Summe: ca. 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 36431 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • 36432 Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung (USL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung. • V Vorleistung (USL-V), Sonstiges
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>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</p>
20. Angeboten von:	

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:		Ralf Minke	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Grundlegende Kenntnisse der Gesamt-zusammenhänge der Siedlungswasser- und Wasserwirtschaft. Vertiefte Kenntnisse der Abwassertechnik, der Wassergütwirtschaft, der Wasserversorgung oder des allgemeinen Managements von Wasserressourcen. Formal: Wasserversorgungstechnik I oder Abwassertechnik I oder Waste Water Technology oder Water Quality and Treatment		
12. Lernziele:	Fachlich: Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für Zusammenhänge über ihre Teildisziplin hinaus. Sie können bei Entscheidungen und Planungen zwischen konkurrierenden Belangen der Siedlungswasserwirtschaft, Wasserwirtschaft und anderer Infrastrukturbereiche fachlich fundiert abwägen. Methodisch: Die Studierenden können selbständig mit internationaler wissenschaftlicher Literatur zu ihrem jeweiligen Fachgebiet umgehen, Ergebnisse kritisch bewerten und so ein eigenes Bild des Standes der Wissenschaft erarbeiten und präsentieren.		
13. Inhalt:	- Wechselwirkungen zwischen Teilbereichen der Siedlungswasserwirtschaft am Beispiel des Umgangs mit Regenwasser		

- Jährlich wechselnde Spezialthemen entsprechend dem wissenschaftlichen und technischen Fortschritt

14. Literatur: Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH
Mutschmann, J; Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag
Jeweils die aktuellen Auflagen
Nationale und internationale Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/ Abwasser, KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech., Wat. Res., Wasser und Abfall
Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW und der DWA
-
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) (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
-
18. Grundlage für ... :
-
19. Medienform:
-
20. Angeboten von:
-

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:	Dr.-Ing. Sven Hartmann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ralf Minke • Sven Hartmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	None		
12. Lernziele:	<p>Power Demand, Supply and Distribution:</p> <p>The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • know the German, European and worldwide energy markets related to demand, supply and its distribution capabilities • are aware of that non-renewable energy sources are strictly limited and time-scales for conversion of energy markets long • have an idea about the relations between energy, politics, social changes and influences on environment • have a basic knowledge about present energy conversion systems, theoretical limits of efficiencies, and the potential to enhance applied technology • have a basic understanding about where and how energy is provided and distributed • comprehend the balance between load and supply in electrical grids and the resulting necessity for control energy. <p>Water Demand, Supply and Distribution:</p> <p>The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • know the German and worldwide water systems related to demand, supply and its distribution capabilities • have an overview on the water supply situation all over the world. • recognize the different possibilities and levels of water supply • 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:

1601 Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft

Zugeordnete Module: 15250 Wasseraufbereitungsverfahren
 16960 Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen

Modul: 16960 Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Ralf Minke • Heidrun Steinmetz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich : Vertiefte Kenntnisse der Planung von Wasserversorgungsanlagen und der Bau- und Verfahrenstechnik der Wasserversorgung und Wasseraufbereitung</p> <p>Formal : Wasserversorgungstechnik I</p>		
12. Lernziele:	<p>Der/die Studierende kann die einzelnen Bauwerke einer Wasserversorgungsanlage und die Verfahrens-stufen 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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserspeicherung: technische Details der Bauwerke: Hochbehälter, Wassertürme • Wassertransport und -verteilung: technische Details der Pumpentechnik, der Pumpwerke, der Leitungsstrassierung, der Sonderbauwerke im Zuge von Zubringerleitungen, des Entwurfs von Ortsnetzen inkl. hydraulischer Berechnung und Optimierung • Vertiefung der Aufbereitungsverfahren: physikalische Verfahren: Rechen, Siebe, Mikrosiebe, Sedimentation, Gasaustausch, Filtration, Membranverfahren • Chemische Verfahren: Fällung/Flockung, Oxidation/Reduktion, Desinfektion, Ionenaustausch • biologische Verfahren: Ammonium-, Nitrat-, Eisen-, Manganentfernung, • Entsäuerungs- und Enthärtungsverfahren, • Bemessung und Entwurf der Verfahren • Entwicklung von Verfahrenskombinationen in Abhängigkeit der Rohwasserbeschaffenheit 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Mutschmann, J; Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag • Grombach, Haberer, Trüb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg-Verlag • Dahlhaus, Damrath: Wasserversorgung, Teubner-Verlag 		

	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsskript• Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, W.Sci.Tech.• Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 169601 Vorlesung Wasseraufbereitung II• 169602 Übung und Fallstudie Entwerfen in er Wasserversorgung II• 169603 Exkursion Wasserversorgungstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 h Selbststudium: 132 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 16961 Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• 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:	

Modul: 15250 Wasseraufbereitungsverfahren

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Ralf Minke • Heidrun Steinmetz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich : Grundwissen über Wassergütewirtschaft und Wasserversorgung: Gewässergüteklassifizierung, Wasserbedarf, Wassererschließung, Wasserspeicherung, Wassertransport und -verteilung, die relevanten physikalischen, mikrobiologischen und chemischen Parameter sowie die Aufbereitungsmethoden</p> <p>Formal : Wassergütewirtschaft (Wahlmodul im B.Sc.-Fachstudium) oder gleichwertig & Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im B.Sc.-Fachstudium) oder gleichwertig</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegender Ablauf eines Planungsprozesses • Berechnung des Wasserbedarfs, Analyse der Verbrauchergruppen und Wasserbedarfsprognose, Prognoseverfahren • Überprüfung der zur Verfügung stehenden Wasserressourcen nach Quantität und Qualität: Grundwasser, Quellwasser, Seewasser, Flusswasser, Regenwasser, Meerwasser, gereinigtes Abwasser, Fernwasser, bisherige Systemverluste, Planung der zugehörigen Entnahmebauwerke 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Prinzipiell mögliche Systeme der Wasserversorgung: zentral/dezentral, eine/mehrere Wasserqualitäten • Wasserspeicherung: Aufgaben und Bauwerke: Talsperren, Hochbehälter, Wassertürme • Kostenvergleichsrechnung • Wasserinhaltsstoffe: Klassifizierung, chemische, physikalische, mikrobiologische Parameter, Trinkwassergrenzwerte • Wasseraufbereitungsverfahren: physikalische Verfahren: Rechen, Siebe, Mikrosiebe, Sedimentation, Gasaustausch, Filtration, Membranverfahren • Chemische Verfahren: Fällung/Flockung, Oxidation/Reduktion, Desinfektion, Ionenaustausch • biologische Verfahren: Ammonium-, Nitrat-, Eisen-, Manganentfernung, • Wirkungsweise und Bemessung der Verfahren • Kalk-Kohlensäuregleichgewicht, Entsäuerungs- und Enthärtungsverfahren
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Mutschmann, J; Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag • Grombach, Haberer, Trueb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg-Verlag • Dahlhaus, Damrath: Wasserversorgung, Teubner-Verlag • Vorlesungsskript • Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, W.Sci.Tech. • Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152501 Vorlesung Wasseraufbereitung I • 152502 Übung und Fallstudie Entwerfen in er Wasserversorgung I • 152503 Exkursion Wasserversorgungstechnik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 h Selbststudium: 132 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15251 Wasseraufbereitung I (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 50.0 • 15252 Entwerfen in der Wasserversorgung I (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50.0, ca. 20 Seiten • 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:	

170 Masterfach Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 1701 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften
 1702 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften

1702 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser
 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung
 15850 Akustik
 16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme
 16090 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren

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:	Hon. Prof.Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra		
9. Dozenten:	Schew-Ram Mehra		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen vertiefte Grundlagen der Bau- und Raumakustik. • beherrschen die theoretischen Hintergründe und Zusammenhänge bau- und raumakustischer Phänomene. • haben ein vertieftes Verständnis für bau- und raumakustische Phänomene und deren Wechselwirkungen. • können bau- und raumakustische Fragen bei Entwürfen und Planungen anhand des erlernten Wissens erkennen, analysieren, bewerten und nach dem Stand der Technik lösen. <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Inhalt Lehrveranstaltung Bau- und Raumakustik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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-Lab, 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., VDI-Verlag, Düsseldorf (1996)
 Fasold, W.; Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen, Berlin (2003)

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.: Lärmesspraxis. 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 Vieweg & 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 158501 Vorlesung Bau- und Raumakustik • 158502 Vorlesung Lärm und Lärmbekämpfung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: ca. 42 h Selbststudium: ca. 138 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15851 Bau- und Raumakustik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • 15852 Lärm und Lärmbekämpfung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpointpräsentation
20. Angeboten von:	Lehrstuhl für Bauphysik

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:	Apl. Prof.Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Franz Brümmer • Alexander Peringer • Michael Rolf Schweikert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Formal: Keine.</p> <p>Inhaltlich empfohlen: Grundkenntnisse in der Biologie und Ökologie (wie in der Vorlesung Einführung in die Biologie und in den Veranstaltungen zur Umweltbiologie I & II des Bachelor-Studiums UMW vermittelt). 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 Bodenwissenschaften I (3101-010)“ an der Universität Hohenheim.</p>		
12. Lernziele:	<p>Nach dem Absolvieren des Moduls "Aquatische und Terrestrische Ökosysteme" besitzt der Student Kenntnisse von Ökosystemen, ihrer Organisation, Zusammensetzung, Dynamik und Analyse, und hat sich ein medien- und kompartimentübergreifendes Verständnis landschaftsökologischer Zusammenhänge 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.</p>		

Des Weiteren hat der Student die Analyse und Beurteilung, die Beeinflussung, Formung und Renaturierbarkeit dieser Systeme an konkreten Beispielen nachvollzogen.

13. Inhalt:	<p>Darstellung der Funktionsweise und Diversität unterschiedlicher terrestrischer, limnischer und mariner Ökosysteme. Einführung in die Ursachen, Mechanismen und Auswirkungen der natürlichen Entwicklung terrestrischer, limnischer und mariner Ökosysteme, sowie anthropogener Eingriffe. Kennenlernen von Erfassungs- und Untersuchungsmethoden, qualitative Bewertungsmethoden und Biomonitoring, Möglichkeiten, Strategien und Grenzen von Restaurierungen und Sanierungen. Kennenlernen von Ansätzen zur Modellierung ausgewählter Aspekte ökosystemarer Dynamik als Grundlage für das vorausschauende Ökosystemmanagement.</p>
14. Literatur:	<p>Skript und Lehrbücher der Terrestrischen Ökologie, Limnologie, Marinen Biologie und Bodenbiologie; z.B. Bick: Grundzüge der Ökologie, Spektrum Verlag, 1999 Smith & Smith: Ökologie. Pearson Studium, 2009. Schönborn: Lehrbuch der Limnologie. Schweizerbart. Verl. 2003. Tardent: Meeresbiologie, G. Thieme V., 1993. Ellenberg: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer 1996.</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160801 Seminar Aquatische Ökosysteme • 160802 Seminar Terrestrische Ökosysteme • 160803 Praktikum Aquatische Ökosysteme • 160804 Praktikum Terrestrische Ökosysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 81 h Selbststudium: 100 h</p> <p>Gesamt: 181 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16081 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jörg Metzger • Reiner Vogg • Karl Heinrich Engesser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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.

In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:

- Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement
- Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna
- Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees
- Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees
- Verlandung von Seen und Moorbildung
- Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer
- Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer
- konventionelle und alternative Kläranlagentechniken
- Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten
- Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren
- Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. `Sarawak-Syndrom` oder auch `Überbevölkerungskrise`), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten (`Bitterfeld-Syndrom`), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen (`Sahel-Syndrom`) bis zum damit zusammenhängenden „Kampf ums Wasser“.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. „Reuse of Water“ vermittelt.

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

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.

In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt

- Wasserkreislauf
- Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen

- physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung
- 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:
- 152201 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
 - 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 Ingenieurbioologische 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, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download

20. Angeboten von:

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Karl Heinrich Engesser • Martin Reiser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc)		
12. Lernziele:	<p>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</p>		

biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen.

13. Inhalt:	<p>In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloquium werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren) • Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf <ul style="list-style-type: none"> • 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 DIN Norm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen • Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen • Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte
	<p>Aerobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Skript zur Vorlesung ‚Biologische Abluftreinigung II und III‘</p> <p>Seminarunterlagen Aerobiologie</p> <p>Powerpointmaterialien zur Vorlesung</p> <p>Übungsfragensammlung</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Präsenzzeit: 70 h</p> <p>Selbststudium: 110 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15451 Aerobiologie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 15.0 • 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 45.0 • 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 40.0

-
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanuskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion

20. Angeboten von:

Modul: 16090 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren

2. Modulkürzel:	021230004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Bertram Kuch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bertram Kuch • Angela Boley • Ludwig Hölzle 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentale Kenntnisse in Biologie und Chemie		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten kennen die Grundlagen hygienischer Aspekte im Umweltschutzbereich und ihre Bedeutung für die Gefährdung des Menschen bei Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung, Rest- und Abfallstoff-Entsorgung. Sie verstehen die Grundlagen der biologischen Testverfahren, insbesondere zur Ermittlung der biologischen Abbaubarkeit sowie die Umsetzung dieser Grundlagen in die Praxis. Die wichtigsten Test-Verfahren für verschiedene Redox-Bereiche im wässrigen Milieu können beurteilt werden. Grundgedanken der ökotoxikologischen Bewertung werden beherrscht. Inhalte aus diesem Themenbereich können in Form von Postern präsentiert werden.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Umwelthygiene: In dieser Veranstaltung werden, neben rechtlichen Fragen, die wichtigsten Viren, Mikroorganismen und Parasiten vorgestellt und ihre Gefährdungspotentiale herausgearbeitet. Folgende Bereiche sind hierbei von Interesse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung, • Rest- und Abfallentsorgung, • medizinischer und Lebensmittelbereich. <p>Dieses Gefährdungspotential wird zusammen mit den technischen Möglichkeiten zur Abhilfe diskutiert.</p> <p>Vorlesung und Seminar Testverfahren zur biologischen Abbaubarkeit: Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definitionen zur Bioabbaubarkeit • Redox-Bedingungen (aerob, anaerob, ano-xisch) 		

- Ausgewählte Testverfahren in den Normen (DIN, OECD, ASTM, CEN, ISO...) - Gemeinsamkeiten und Unterschiede
- Vor- und Nachteile, Möglichkeiten und Grenzen der Testverfahren
- Anwendungen, z.B. Zulassung von Chemikalien (Umweltgefährdungspotential), Prüfung von „kompostierbaren“ Verpackungen, Hemmwirkung von Substanzen auf Bakterien zeigen Potential und Grenzen dieser Testverfahren.
- Auswertung der Tests C-Bilanz, Abbaugrad, Hemmwirkung
- Estrogen-Screeningmethoden (E-Screen)

Im Seminar werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und in Gruppen diskutiert. Ausgewählte Themen werden recherchiert, aufbereitet und anschließend in Form von Postern präsentiert.

Praktikum Umweltbiologie

Hier werden z.B. die folgenden Prozesse untersucht:

- Aerober biologischer Abbau
- Atmungsaktivität von Belebtschlamm
- Abbau unter denitrifizierenden Bedingungen
- Nitratatmung, Belebtschlamm bei unterschiedlichen Substraten
- Biomassenproduktion und Wachstumsrate beim Abbau organischer Substanz unter aeroben und anaeroben Bedingungen.
- Leuchtbakterientest, Einführung in ökotoxikologische Bewertung.

14. Literatur:	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt (Skript).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160901 Vorlesung Umwelthygiene • 160902 Vorlesung Testverfahren zur biologischen Abbaubarkeit • 160903 Seminar Testverfahren zur biologischen Abbaubarkeit • 160904 Blockpraktikum Umweltbiologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Umwelthygiene, Vorlesung, 1,0 SWS</p> <p>Testverfahren biolog. Abbaubarkeit, Vorlesung 1,0 SWS + Seminar 1,0 SWS</p> <p>Umweltbiologie, Blockpraktikum, 4 x 6 h = 24 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16091 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Vorlesung und Seminar: Die Studenten erstellen und präsentieren Poster zu ausgewählten Themen des Moduls BSL
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

1701 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden
 16070 Umweltmikrobiologie
 16190 Bauphysik und Umwelt

Modul: 16190 Bauphysik und Umwelt

2. Modulkürzel:	020800063	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hon. Prof.Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Schew-Ram Mehra • Bastian Wittstock 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Klimagerechtes Bauen</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die bauphysikalischen Kenntnisse entsprechend der jeweiligen Klimazone anwenden und übertragen • verstehen die Einflüsse der Bautätigkeit auf das Klima • können Bauwerke klimagerecht planen und bauen <p>Stadtbauphysik</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die stadtbauphysikalischen Grundlagen, Phänomene und Emissionen • können stadtbauphysikalisch richtig planen und gestalten • können Probleme erkennen und Lösungsansätze vorschlagen <p>Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Komponenten der Nachhaltigkeit 		

- können nachhaltige Konzepte entwickeln und bewerten
- kennen unterschiedliche Zertifizierungssysteme und Standards

13. Inhalt:**Inhalt Lehrveranstaltung Klimagerechtes Bauen:**

- Klimagebiete
- Grundprinzipien 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
 Skript: Stadtbauphysik
 Skript: Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften

Klimagerechtes Bauen:

Faskel, B.: Die Alten bauten besser. Energiesparen durch klimabewusste Architektur. Eichborn, Frankfurt a. M. (1982).

Lauber, W.: Tropical architecture: sustainable and humane build-ing in Africa, Latin America and South-East Asia. Prestel (2005).

Danner, D.: Die klima-aktive Fassade. 2.Auflage, Leinfelden-Echterdingen: Koch (2002).

Keller, B.: Klimagerechtes Bauen. Teubner-Verlag, Stuttgart (1997).

Willkomm, W.; Schuetze, T.: Klimagerechtes Bauen in Europa. Fachhochschule Hamburg, Architektur und Bauingenieurwesen, Abschlussbericht, Hamburg (2000).

Sedlbauer, K.; Holm, A.; Künzel, H.M.; Saur, A.: Bauen in ande-ren Klimazonen. Bauphysik 25 (2003), H. 6, S. 358-366.

Stadtbauphysik:

Dütz, A. und Martin, H.: Energie und Stadtplanung. Leitfaden für Architekten, Planer und Kommunalpolitiker, Erich Schmidt Ver-lag, Berlin (1982).

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.

Gertis, K.: Bauphysikalische Aspekte des Stadtklimas. Stadtkli-ma, Karl Krämer Verlag, Stuttgart (1977), S. 87 - 95.

Sockel, H.: Aerodynamik der Bauwerke. Vieweg und Sohn, Braunschweig, Wiesbaden (1984).

Nachhaltigkeit:

DIN ISO 14040:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen.

DIN ISO 14044:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anfor-derungen und Anleitungen.

Eyerer P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung - Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Springer Verlag, Heidel-berg (1996).

DIN EN ISO 14001:2004: Umweltmanagementsysteme - Anfor-derungen mit Anleitung zur Anwendung .

Verordnung (EG) Nr. 761/2001des Europäischen Parlaments und des Rates (EG-Umweltauditverordnung (EMAS)).

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 161901 Vorlesung Stadtbauphysik
- 161902 Vorlesung Klimagerechtes Bauen
- 161903 Vorlesung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Stadtbauphysik
 28 h Präsenzzeit
 56 h Selbststudium

Klimagerechtes Bauen
 14 h Präsenzzeit
 28 h Selbststudium

Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften

14 h Präsenzzeit
28 h Selbststudium

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;

Folien;

Handouts

20. Angeboten von: Lehrstuhl für Bauphysik

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:	Dr. Bertram Kuch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bertram Kuch • Michael Koch • Jörg Metzger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell-analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimente Wasser und Boden. - besitzen grundlegendes Wissen über die Vorgehensweise und den Methoden zur Bestimmung von Umweltchemikalien und Schadstoffen in Wasser und Boden. - haben grundlegende Kenntnisse über die Methoden der internen und externen analytischen Qualitätssicherung. - sind in der Lage, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten. - kennen die wichtigsten (genormten) Analysemethoden für anorganische und organische Schadstoffe und Umweltchemikalien und sind in der Lage, diese zu beschreiben. 		

13. Inhalt:	<p>Das Modul vermittelt theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der Analytik von Wasser- und Bodeneinhaltsstoffen und -kontaminanten.</p> <p>Die Vorlesung „Instrumentelle Analytik“ behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfahren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmethoden (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie).</p> <p>In der Vorlesung „Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden“ werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemikalien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlorierte Dibenzodioxine etc.) behandelt.</p> <p>Die Vorlesung „Qualitätssicherung in der chemischen Analytik“ behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Begriffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringversuche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispielen erläutert.</p> <p>Im „Praktikum Umweltanalytik“ werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnisse ausgewertet und bewertet.</p>
14. Literatur:	<p>Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004</p> <p>Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006</p> <p>Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004</p> <p>Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998</p> <p>Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik • 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden • 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik • 160604 Praktikum Umweltanalytik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210 Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wöchentlich Präsenzzeit (14 Halbtage á 4 h): 56,0 h Selbststudiumszeit</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Karl Heinrich Engesser • Niko Strunk 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Kompetenzen in „Mikrobiologie für Ingenieure“		
12. Lernziele:	<p>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. Der Student hat die Kenntnis der biochemischen-, genetischen- und proteomischen Vorgänge bei der Degradation von Xenobiotika. Des Weiteren kennt der Student die bakteriellen Abbauewege für verschiedenste Schadstoffe und die dabei bestehende Limitationen in den Zellen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III: Hier wird auf die Techniken zur Aufklärung von bakteriellen Fremdstoffwechselwegen eingegangen. Die Mechanismen des aeroben Aliphaten- und Aromatenabbaus werden dargelegt. Es wird auch auf technische Anwendungen von fremdstoffdegradierenden Bakterien eingegangen.</p> <p>Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III: Seminar zur Prüfungsvorbereitung. Hier können Fragen gestellt werden.</p> <p>Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure III: Hier werden Bakterienstämme aus verschiedenen Umweltkompartimenten, 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</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure III“ • Skript zum Praktikum „Mikrobiologie für Ingenieure III“ • Skript zur Vorlesung „Anaerobe Systeme“ • Vorlesungsunterlagen (Folien) • Stryer, Biochemie • Wissenschaftliche Publikation in z.B. Journal of Bacteriology und Applied Environmental Microbiology
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III • 160702 Großpraktikum Mikrobiologie für Ingenieure III • 160703 Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III • 160704 Vorlesung Anaerobe Systeme • 160705 Umweltmikrobiologische Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 100 h Selbststudium: 80 h Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16071 Umweltmikrobiologie (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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: 2101 Vertiefungsmodule Abfalltechnik
 2102 Spezialisierungsmodule Abfalltechnik

2102 Spezialisierungsmodule Abfalltechnik

Zugeordnete Module:

- 15330 Siedlungsabfallwirtschaft
- 15360 Emissionen aus Entsorgungsanlagen
- 15380 International Waste Management
- 15390 Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen
- 15400 Biogas
- 36790 Thermal Waste Treatment

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:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Biologisch abbaubare Abfälle aus dem Haushalt, dem Gewerbe bzw. der Industrie können zur Produktion von Biogas eingesetzt werden. 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. Die einzelnen Themenschwerpunkte werden am Beispiel von Abwasserschläm, Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Betrieb und der Hausmülldeponie erläutert.</p>		
14. Literatur:	Eigenes Manuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 154001 Vorlesung Biogasverwertung • 154002 Exkursion Biogasverwertung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz:	38 h	
	Selbststudium:	52 h	
	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:

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:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Martin Reiser		
9. Dozenten:	Martin Reiser		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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;
- G. Baumbach: Luftreinhaltung
- Kranert, M.: Grundlagen der Abfallwirtschaft

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 153601 Vorlesung Luftverunreinigung durch Abfallbehandlungsanlagen
 - 153602 Vorlesung Messmethoden für Emmisionen
 - 153603 Seminar Spezielle Methoden zur Analytik von Abluftinhaltsstoffen
 - 153604 Praktikum Gerüche und Geruchsstoffe
 - 153605 Exkursion Emissionen aus Entsorgungsanlagen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:
- | | |
|----------------|-------|
| Präsenz: | 80 h |
| Selbststudium: | 100 h |
| Gesamt: | 180 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 15361 Emissionen aus Entsorgungsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: PPT-Präsentation, Kopien der Handzettel

20. Angeboten von:

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Martin Kranert • Detlef Clauß 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	UMW/ BAU: BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Waste Management in low and middle income countries: Main focus on collection and transportation of waste:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Waste generation • Collection and transport • Informal sector <p>Landfill</p> <ul style="list-style-type: none"> • Landfill emissions • Landfill technology • Landfill operation 		

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

Secondary literature:

- G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management;
- Biliteski, B. et.al.: Waste Management. Springer 1994 ISBN: 3-540-59210-5
- Rushbrook, P. & Pugh, M.: Solid Waste Landfills in Middleland Lower - Income Countries. World bank 1999, ISBN: 0-8213-4457-9

Internet:

- e.g. World bank - Urban Solid Waste Management

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 153801 Lecture Waste Management in Low and Middle Income Countries
- 153802 Lecture Landfill
- 153803 Lecture Waste Management in Practice
- 153804 Lecture International Waste Management
- 153805 Exercise Waste Management Concepts

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Waste Management in low and middle income countries, lecture
 [Time of Attendance: 14 h; Self study: 21 h]
Landfill, lecture
 [Time of Attendance: 14 h; Self study: 21 h]
Waste Management in Practice, lecture
 [Time of Attendance: 14 h; Self study: 12 h]
International Waste Management, seminar
 [Time of Attendance: 14 h; Self study: 21 h]
Waste Management Concepts, exercise
 [Time of Attendance: 14 h; Self study: 35 h]

Total:

[Time of Attendance: 70 h; Self study: 110 h]

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15381 International Waste Management (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
- 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)

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:	Dr.-Ing. Klaus Fischer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Klaus Fischer • Martin Kranert • Erwin Thomanetz • Detlef Clauß 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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 physikalisch-chemischen Zusammensetzung der Abfälle ergeben. Sie können bestehende Abfallwirtschaftskonzepte analysieren und Optimierungspotentiale identifizieren.</p>		
13. Inhalt:	<p>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. Praktische Durchführung ausgewählter chemischer und physikalischer Parameter im Praktikum.</p>		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskripte		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 153301 Vorlesung Abfallvermeidung • 153302 Vorlesung Abfallmanagement 		

- 153303 Seminar Abfallwirtschaftskonzept
- 153304 Praktikum Abfalltechnisches Praktikum
- 153305 Exkursion Siedlungsabfallwirtschaft

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	62 h
	Selbststudium:	118 h
	Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 15331 Siedlungsabfallwirtschaft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
	• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

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

19. Medienform:	Tafel, Beamer, Exkursion
-----------------	--------------------------

20. Angeboten von:	
--------------------	--

Modul: 36790 Thermal Waste Treatment

2. Modulkürzel:	042500031	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Helmut Seifert		
9. Dozenten:	Helmut Seifert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics		
12. Lernziele:	<p>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 plant 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <p>I: Thermal Waste Treatment:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Legal and statistical aspects of thermal waste treatment • Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment • Firing system for thermal waste treatment • Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits • Flue gas cleaning systems • Calculations of waste combustion • Calculations for thermal waste treatment • Calculations for design of a plant <p>II: Excursion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermal Waste Treatment Plant 		

14. Literatur:	• Lecture Script
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367901 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 367902 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 36 h (=28 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36791 Thermal Waste Treatment (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Excursion
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 153901 Vorlesung Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen • 153902 Exkursion Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz:	38 h	
	Selbststudium:	52 h	
	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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Martin Kranert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Klaus Fischer • Martin Kranert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Vertiefungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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</p>		
14. Literatur:	<p>Kranert, M. : Grundlagen der Abfallwirtschaft. 4. Auflage 2010. XXIII, 665 Seiten. Mit 297 Abb. u. 131 Tab. Broschur. ISBN 978-3-8351-0060-2</p> <p>Vorlesungsmanuskripte</p> <p>Bilitewski, B. et al.: Müllhandbuch</p>		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 153201 Vorlesung Aufbereitung von Abfällen • 153202 Vorlesung Biologische Verfahren • 153203 Vorlesung Behandlung von Restabfällen • 153205 Exkursion Abfallbehandlungsverfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Aufbereitung von Abfällen, Vorlesung [Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 26 h]</p> <p>Biologische Verfahren; Vorlesung [Präsenzzeit: 28 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 56 h]</p> <p>Behandlung von Restabfällen, Vorlesung [Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 26 h]</p> <p>Exkursion Abfallbehandlungsverfahren [Präsenzzeit: 10 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 6 h]</p> <p>Gesamt: [Präsenzzeit: 66 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 114 h]</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15321 Abfallbehandlungsverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V),
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Beamer, Exkursion
20. Angeboten von:	Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

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:	Prof.Dr.-Ing. Martin Kranert		
9. Dozenten:	Martin Kranert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Vertiefungsmodule Abfalltechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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 <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Planung • Planungsprozesse in Anlehnung an die HOAI Planung von Anlagen am Beispiel einer Kompostierungsanlage <ul style="list-style-type: none"> • Basisparameter und Randbedingungen • Prinzipieller Aufbau von Anlagen • Rottesysteme • Aggregate zur Aufbereitung • Dimensionierung von Anlagen und Aggregaten • Massenbilanzen • Lageplan und Aufstellungsplangestaltung Emissionen von Anlagen <ul style="list-style-type: none"> • Emissionsquellen • Emissionskonzentrationen und Frachten • Berechnung von Emissionen • Maßnahmen zur Emissionsreduzierung • Luft- und Wassermanagement Kostenkalkulation		

	<ul style="list-style-type: none"> • Kostengruppen nach DIN 276 • Investitionskosten • Betriebskosten • Vorgaben bei der Kostenschätzung
14. Literatur:	<p>z.B. Pflichtlektüre, Skript, e-learning Programme (internet)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • Kranert, M. : Grundlagen der Abfallwirtschaft. 4. Auflage 2010. XXIII, 665 Seiten. Mit 297 Abb. u. 131 Tab. Broschur. ISBN 978-3-8351-0060-2 • E-Learning-Programme zur Dimensionierung und Kostenkalkulation (Web-basiert) • Bilitewski, B. et al: Müllhandbuch • Bidlingmaier, W.: Biologische Abfallbehandlung • Schnappinger: Umwelttechnik und Industriebau • Haug: Compost Engineering • HOAI
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 251001 Vorlesung Planung in der Abfalltechnik • 251002 Übung Planung in der Abfalltechnik • 251003 Seminar Planung in der Abfalltechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Planung in der Abfalltechnik, Vorlesung [Präsenzzeit: 28 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 61 h]</p> <p>Planung in der Abfalltechnik, Übung [Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 42 h]</p> <p>Planung in der Abfalltechnik, Seminar [Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 21 h]</p> <p>Gesamt: [Präsenzzeit: 56 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 124 h]</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 25101 Planung in der Abfalltechnik (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Entwurf, Berechnung und Bericht. Aufwand: 124h • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Präsentation der Planungsübung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>PP-Präsentation zur Vermittlung der Inhalte. 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</p>
20. Angeboten von:	

220 Masterfach Abfallwirtschaft

Zugeordnete Module: 2201 Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft
 2202 Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft

2202 Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft

Zugeordnete Module:

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

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:	Prof.Dr.-Ing. Martin Kranert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Klaus Fischer • Martin Kranert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Vertiefungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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</p>		
14. Literatur:	<p>Kranert, M. : Grundlagen der Abfallwirtschaft. 4. Auflage 2010. XXIII, 665 Seiten. Mit 297 Abb. u. 131 Tab. Broschur. ISBN 978-3-8351-0060-2</p> <p>Vorlesungsmanuskripte</p> <p>Bilitewski, B. et al.: Müllhandbuch</p>		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 153201 Vorlesung Aufbereitung von Abfällen • 153202 Vorlesung Biologische Verfahren • 153203 Vorlesung Behandlung von Restabfällen • 153205 Exkursion Abfallbehandlungsverfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Aufbereitung von Abfällen, Vorlesung [Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 26 h]</p> <p>Biologische Verfahren; Vorlesung [Präsenzzeit: 28 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 56 h]</p> <p>Behandlung von Restabfällen, Vorlesung [Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 26 h]</p> <p>Exkursion Abfallbehandlungsverfahren [Präsenzzeit: 10 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 6 h]</p> <p>Gesamt: [Präsenzzeit: 66 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 114 h]</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15321 Abfallbehandlungsverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V),
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Beamer, Exkursion
20. Angeboten von:	Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

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:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Martin Reiser		
9. Dozenten:	Martin Reiser		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Chemie und Verfahrenstechnik BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p>		
14. Literatur:	Hilfreiche Literatur:		

	<ul style="list-style-type: none"> • G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management; • G. Baumbach: Luftreinhaltung • Kranert, M.: Grundlagen der Abfallwirtschaft 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 153601 Vorlesung Luftverunreinigung durch Abfallbehandlungsanlagen • 153602 Vorlesung Messmethoden für Emmisionen • 153603 Seminar Spezielle Methoden zur Analytik von Abluftinhaltsstoffen • 153604 Praktikum Gerüche und Geruchsstoffe • 153605 Exkursion Emissionen aus Entsorgungsanlagen 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">80 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">100 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	80 h	Selbststudium:	100 h	Gesamt:	180 h
Präsenz:	80 h						
Selbststudium:	100 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15361 Emissionen aus Entsorgungsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	PPT-Präsentation, Kopien der Handzettel						
20. Angeboten von:							

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 Kriek		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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 Gebührensysteeme ebenso wie Logistiksysteme in der abfallwirtschaftlichen Praxis zu bewerten und Optimierungspotentiale aufzuzeigen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Rekommunalisierung / Privatisierung der Abfallwirtschaft • Abfallgebührensysteeme • Betriebsbeauftragte für Abfall nach KrW-/AbfG • Nachweisverfahren • Abfallwirtschaft in der EU • Notifizierungsverfahren 		
14. Literatur:	Eigenes Manuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 154101 Vorlesung Fragestellungen des Entsorgungsfachbetriebes in der Praxis • 154102 Exkursion Fragestellungen des Entsorgungsfachbetriebes in der Praxis 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz:	38 h	
	Selbststudium:	52 h	
	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:			

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:	Prof.Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jan Paul Lindner • Michael Baumann • Aleksandar Lozanovski 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Lebenszyklusgedanken als Grundlage der Ökobilanz • kennen die Prinzipien der Lebenszyklusanalyse • können die Methode der Ökobilanz und der Ganzheitlichen Bilanzierung umsetzen und darstellen. • kennen die Einsatzbereiche der Ökobilanz und können deren Stärken und Schwächen einordnen. • kennen den Nutzen von LCA und LCE Studien. • können umweltliche Auswirkungen der Material- und Prozessauswahl in der Produktentwicklung einschätzen, einordnen und diese in die Entscheidungsfindung einbeziehen. • haben Kenntnisse im Umgang mit dem Softwaresystem GaBi zur Erstellung von Lebenszyklusbilanzen 		
13. Inhalt:	Inhalt Lehrveranstaltungen Ganzheitliche Bilanzierung:		
14. Literatur:	Skript: Einführung/Anwendung Ganzheitliche Bilanzierung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 365101 Vorlesung Einführung in die Ganzheitliche Bilanzierung • 365102 Vorlesung Anwendung der Ganzheitlichen Bilanzierung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Einführung in die Ganzheitliche Bilanzierung		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36511 Ganzheitliche Bilanzierung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Powerpointpräsentation und Folien		
20. Angeboten von:	Lehrstuhl für Bauphysik		

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:	Matthias Rapf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemie Grundvorlesungen, BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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 und organisatorischen Methoden, die verfügbaren technischen Verfahren sowie die ökonomischen Rahmenbedingungen. Desweiteren haben sie die wissenschaftliche Kompetenz, die Umweltrelevanz von Abfällen zu erkennen und zu bewerten.</p> <p>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.</p> <p>An Hand von ausgewählten Kapiteln der Abfallwirtschaft/-technik haben die Studierenden Kenntnis über die Vielzahl relevanter chemischer Sachverhalte, welche die Charakterisierung sowie den sachgerechten und sicheren Umgang mit Abfällen aller Art bei Sammlung, Transport und Behandlung ermöglicht.</p> <p>Die Studierenden kennen die Herkunft sowie die speziellen Eigenschaften von Schlämmen aus der kommunalen und industriellen Abwasserreinigung, sowie die Anforderungen an deren Handhabung, Entsorgung und Verwertung. Sie können beurteilen, welche Entsorgungs- oder Verwertungswege sich für welche Art von Schlämmen eignen.</p>		

Durch das Praktikum erlangen die Studierenden Einblick in die Praxis der Behandlung und Analytik industrieller (gefährlicher) Abfälle. Die Studierenden haben das Fachwissen, Entsorgungsalternativen zu berücksichtigen bzw. adäquate Problemlösungen zu entwickeln.

13. Inhalt:**Gefährliche Abfälle und Altlasten:**

- Gesetzliche Regelwerke betr. Abwasser, Abfall, Boden, gasförmige Emissionen. Abfallmanagement.
- Altlastenerkundung - Bewertung und Sanierung.
- Oberirdische und untertägige Sonderabfalldeponierung.
- Sonderabfallverbrennung und Abgasreinigungstechnik.
- Chemisch-Physikalische Abfallbehandlung. Entgiftungsreaktionen. Sonderverfahren.
- Lösung komplexer Probleme, Verfahrenskombinationen.

Chemie der Abfälle

- Chemische Aspekte von Abfallbehandlungs- und -verwertungsverfahren.
- Von Abfällen ausgelöste gefährliche chemische Reaktionen.
- Chemische Sachverhalte bei der Entstehung von gefährlichen Abfällen und Reststoffen.
- Abfallprobenahme und spezielle Analysenverfahren.

Schlamm Entsorgung:

- Entstehung und Eigenschaften, Behandlung, Beseitigung und Verwertung von kommunalen und industriellen Abwasserschlämmen.
- Stand der Technik sowie neue Verfahren: landwirtschaftliche Verwertung, Trocknung, thermische Behandlung, Phosphorrückgewinnung.
- Gesetzliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für mögliche Entsorgungswege - D und EU.

14. Literatur:**Folien-Manuskript**

Weiterführende Literatur zur Vertiefung (nicht Prüfungsvoraussetzung)

- Kranert: Einführung in die Abfallwirtschaft (Teubner)
- Tabasaran: Abfallwirtschaft/Abfalltechnik, Band 2: Sonderabfälle (Ernst&Sohn)

- Abfallrecht, Umweltrecht, BImSchG (Beck Texte im dtv)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 153501 Vorlesung Gefährliche Abfälle und Altlasten• 153502 Vorlesung Chemie der Abfälle• 153503 Vorlesung Schlammentsorgung• 153504 Praktikum Chemie der Abfälle• 153505 Exkursion Industrielle Abfälle und Altlasten
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 81 h Selbststudium: 99 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15351 Industrielle Abfälle und Altlasten (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafel
20. Angeboten von:	Siedlungswasserbau und Wassergütewirtschaft

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Martin Kranert • Detlef Clauß 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	UMW/ BAU: BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Waste Management in low and middle income countries: Main focus on collection and transportation of waste:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Waste generation • Collection and transport • Informal sector <p>Landfill</p> <ul style="list-style-type: none"> • Landfill emissions • Landfill technology • Landfill operation 		

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

Secondary literature:

- G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management;
- Biliteski, B. et.al.: Waste Management. Springer 1994 ISBN: 3-540-59210-5
- Rushbrook, P. & Pugh, M.: Solid Waste Landfills in Middleland Lower - Income Countries. World bank 1999, ISBN: 0-8213-4457-9

Internet:

- e.g. World bank - Urban Solid Waste Management

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 153801 Lecture Waste Management in Low and Middle Income Countries
- 153802 Lecture Landfill
- 153803 Lecture Waste Management in Practice
- 153804 Lecture International Waste Management
- 153805 Exercise Waste Management Concepts

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Waste Management in low and middle income countries, lecture
 [Time of Attendance: 14 h; Self study: 21 h]
Landfill, lecture
 [Time of Attendance: 14 h; Self study: 21 h]
Waste Management in Practice, lecture
 [Time of Attendance: 14 h; Self study: 12 h]
International Waste Management, seminar
 [Time of Attendance: 14 h; Self study: 21 h]
Waste Management Concepts, exercise
 [Time of Attendance: 14 h; Self study: 35 h]

Total:

[Time of Attendance: 70 h; Self study: 110 h]

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15381 International Waste Management (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
- 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)

2201 Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft

Zugeordnete Module: 15330 Siedlungsabfallwirtschaft
 36500 Ressourcenmanagement

Modul: 36500 Ressourcenmanagement

2. Modulkürzel:	021220016	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Gerold Hafner		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Gerold Hafner • Klaus Fischer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben die Kenntnisse, Siedlungsabfälle als Sekundärrohstoffquelle im Sinne der nachhaltigen Ressourcenschonung zu nutzen. Sie kennen die wichtigen Abfallströme, die unter Berücksichtigung der Umweltverträglichkeit und Ökonomie dem Recycling zugeführt werden können. Sie haben umfassende Kenntnisse zu Aufbereitungs- und Verwertungstechnologien. Sie sind in der Lage die möglichen Ressourcenpotentiale in der Abfallwirtschaft zu ermitteln. Die Studierenden haben die Kompetenz, Material-, Stoff- und Energieströme unter ökologischen und ökonomischen Aspekten zu analysieren und zu bilanzieren. Sie überblicken die wesentlichen Bilanzierungsmethoden und die damit verbundenen Bewertungskategorien, sowie deren spezifische Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Methodik der Material- und Stoffstromanalyse. Einsatzfelder in der Abfallwirtschaft. Bilanzierungsrahmen und ganzheitliche Bilanzierung. Ermittlung, Analyse und Bewertung von Material- und Stoffströmen sowie klimarelevanten Emissionen und Energieströmen.</p> <p>Recycling von Sekundärrohstoffen aus Haushalten und Gewerbe. Verwertungsverfahren u.a. für Altpapier, Altglas, Altmetall, Altkunststoffe und Textilien. Aufbereitung und Einsatz von mineralischen Abfällen. Möglichkeiten und Grenzen der Verwertung von Sekundärrohstoffen. Substitutionspotentiale durch Sekundärrohstoffe.</p> <p>Bewirtschaftung relevanter Ressourcen im Rahmen der Abfallwirtschaft; Ressourcen- und Klimaschutz durch Substitution und Einsparung von Primärressourcen.</p>		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskripte, Literaturlisten in den Skripten		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 365001 Vorlesung Stoffstromanalyse und Bilanzierung • 365002 Übung Stoffstromanalyse und Bilanzierung • 365003 Vorlesung Recycling 		

- 365004 Vorlesung Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten
- 365005 Übung Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Stoffstromanalyse und Bilanzierung, Vorlesung + Übung (2 SWh)</p> <p>Präsenzzeit: 28 h; Selbststudium / Nacharbeit: 44 h</p> <p>Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten, Vorlesung + Übung (2 SWh)</p> <p>Präsenzzeit: 28 h; Selbststudium / Nacharbeit: 44 h</p> <p>Recycling, Vorlesung (1 SWh)</p> <p>Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeit: 22 h</p> <p>Gesamt:</p> <p>Präsenzzeit: 70 h; Selbststudium / Nacharbeit: 110h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36501 Ressourcenmanagement (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Beamer, praktische Übung
20. Angeboten von:	Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

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:	Dr.-Ing. Klaus Fischer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Klaus Fischer • Martin Kranert • Erwin Thomanetz • Detlef Clauß 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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 physikalisch-chemischen Zusammensetzung der Abfälle ergeben. Sie können bestehende Abfallwirtschaftskonzepte analysieren und Optimierungspotentiale identifizieren.</p>		
13. Inhalt:	<p>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. Praktische Durchführung ausgewählter chemischer und physikalischer Parameter im Praktikum.</p>		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskripte		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 153301 Vorlesung Abfallvermeidung • 153302 Vorlesung Abfallmanagement 		

- 153303 Seminar Abfallwirtschaftskonzept
- 153304 Praktikum Abfalltechnisches Praktikum
- 153305 Exkursion Siedlungsabfallwirtschaft

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	62 h
	Selbststudium:	118 h
	Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 15331 Siedlungsabfallwirtschaft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
	• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:	Tafel, Beamer, Exkursion
-----------------	--------------------------

20. Angeboten von:

230 Masterfach Abwassertechnik

Zugeordnete Module: 2301 Vertiefungsmodule Abwassertechnik
 2302 Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

2302 Spezialisierungsmodule Abwassertechnik

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

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Heidrun Steinmetz • Peter Maurer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Personelle und organisatorische Voraussetzungen für den Kläranlagenbetrieb, behördliche Überwachung und betriebliche Eigenüberwachung, Auswertung und Dokumentation von Betriebsergebnissen, tórungsbehebung 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</p>		

von Abwasser- und Schlammuntersuchungen inklusive Probenahme, Berechnung betrieblicher Kennwerte, Plausibilitätskontrollen Ausführungsformen, Funktionsweisen und Auswahlkriterien für die wesentlichen maschinentechnischen Aggregate.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag • ATV- Handbuch Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen der Abwasserreinigung, Ernst & Sohn-Verlag <p>Jeweils aktuelle Auflage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch... • Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA, • Vorlesungsunterlagen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364401 Vorlesung mit Übung Betrieb von Kläranlagen • 364402 Laborpraktikum Abwasserreinigung in der Praxis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: ca. 53 h Selbststudium: ca. 127 h Summe: cs. 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>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</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Arbeiten an einer Versuchskläranlage</p>
20. Angeboten von:	

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jörg Metzger • Reiner Vogg • Karl Heinrich Engesser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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.

In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:

- Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement
- Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna
- Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees
- Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees
- Verlandung von Seen und Moorbildung
- Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer
- Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer
- konventionelle und alternative Kläranlagentechniken
- Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten
- Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren
- Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. `Sarawak-Syndrom` oder auch `Überbevölkerungskrise`), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten (`Bitterfeld-Syndrom`), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen (`Sahel-Syndrom`) bis zum damit zusammenhängenden „Kampf ums Wasser“.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. „Reuse of Water“ vermittelt.

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

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.

In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt

- Wasserkreislauf
- Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen

- physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung
- 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:
- 152201 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
 - 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 Ingenieurbioologische 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, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download

20. Angeboten von:

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:	Dr.-Ing. Uwe Menzel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Menzel • Michael Koch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden</p> <p>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p> <p>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei der Neutralisation, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch.</p>		
13. Inhalt:	<p>Grundlagen der industriellen Wasser und Abwassertechnologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • innerbetriebliche Bestandsaufnahme • prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz • Kreislaufführung • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten) • Übungen • Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994. • ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer • 152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), schriftlich oder mündlich, 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:							

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:	Dr.-Ing. Uwe Menzel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Menzel • Michael Koch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden</p> <p>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig</p> <p>Modul: Industrielle Wassertechnologie I</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällung und Flockung, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und bei Sorptionsreaktionen.</p>		

13. Inhalt:	Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:						
	<ul style="list-style-type: none"> • Adsorption • Filtration • Membranfiltration • Oxidations- / Reduktionsverfahren 						
	Fallstudie Textilveredlungsindustrie						
	Grundlagen und praktische Anwendung von Fällung/Flockung, Sorption sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen						
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten) • Übungen • Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994. • ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152101 Vorlesung Industrieabwasser • 152102 Seminar Industrieabwasser • 152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), schriftlich oder mündlich, 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:							

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:	Prof.Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Peter Baumann • Heidrun Steinmetz • Peter Maurer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung</p> <p>Formal: Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren</p>		
12. Lernziele:	<p>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. 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. 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Grundlagen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik auf Kläranlagen einschließlich Plandarstellung der Einrichtungen nach DIN. Konzeption und Umsetzung von Automatisierungskonzepten auf Kläranlagen</p>		

(N- und P-Elimination, Volumenbewirtschaftung etc.), einschließlich Darstellung und Besprechung ausgeführter Beispiele anhand von Bild- und Planunterlagen. Grundlagen der Prozessleittechnik und Datenverwaltung auf Abwasseranlagen. 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch... • Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA, Vorlesungsunterlagen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364701 Vorlesung und Übung Messtechnik und Automatisierungskonzepte auf Abwasseranlagen • 364702 Vorlesung Ressourcen im Abwassersystem
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: ca. 42 h Selbststudium: ca. 138 h Summe: ca. 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 36471 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • 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 integriert, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	

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:	Dr.-Ing. Ulrich Dittmer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ulrich Dittmer • Roland Hahn 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik und der Anlagen der Siedlungsentwässerung sowie Grundkennt-nisse urbanhydrologischer Prozesse und Modellvorstellungen.</p> <p>Formal: Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (Modul 36420)</p>		
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:	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen stadthydrologischer Modellierung - Erhebung von Grundlagendaten - Umgang mit Messdaten - Hydrodynamische Kanalnetzmodellierung - Prognose von Emissionen mittels Schmutzfrachtsimulation - Integrale Betrachtung von Entwässerungsnetz, Kläranlage und Kanalnetz - Ableitung von Sanierungsvarianten aus Simulationsergebnissen - Grundlagen der Kanalsanierung - Sanierungsverfahren in der Praxis - Öffentliche und private Entwässerungssysteme - Wirtschaftliche und politische Randbedingungen der Sanierungsplanung 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag • ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag • Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor & Francis Group, London • DWA-Publikationen: Regelwerke, Kommentare, Themen-Bände 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 364601 Vorlesung Modellierung in der Stadthydrologie• 364602 Vorlesung Simulationsübung zur systembezogenen Planung• 364603 Vorlesung und Übung Sanierung von Entwässerungssystemen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36461 Sanierung und Simulation (LBP), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP): Jeweils für die Bereiche Simulation und Sanierung Bearbeitung von Übungsprojekten und Präsentation der Ergebnisse. Teilprüfung „Sanierung“ 50 %; Teilprüfung „Simulation“ 50 %.
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:	Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

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:		Ralf Minke	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Grundlegende Kenntnisse der Gesamt-zusammenhänge der Siedlungswasser- und Wasserwirtschaft. Vertiefte Kenntnisse der Abwassertechnik, der Wassergütwirtschaft, der Wasserversorgung oder des allgemeinen Managements von Wasserressourcen. Formal: Wasserversorgungstechnik I oder Abwassertechnik I oder Waste Water Technology oder Water Quality and Treatment		
12. Lernziele:	Fachlich: Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für Zusammenhänge über ihre Teildisziplin hinaus. Sie können bei Entscheidungen und Planungen zwischen konkurrierenden Belangen der Siedlungswasserwirtschaft, Wasserwirtschaft und anderer Infrastrukturbereiche fachlich fundiert abwägen. Methodisch: Die Studierenden können selbständig mit internationaler wissenschaftlicher Literatur zu ihrem jeweiligen Fachgebiet umgehen, Ergebnisse kritisch bewerten und so ein eigenes Bild des Standes der Wissenschaft erarbeiten und präsentieren.		
13. Inhalt:	- Wechselwirkungen zwischen Teilbereichen der Siedlungswasserwirtschaft am Beispiel des Umgangs mit Regenwasser		

- Jährlich wechselnde Spezialthemen entsprechend dem wissenschaftlichen und technischen Fortschritt

14. Literatur: Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH
Mutschmann, J; Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag
Jeweils die aktuellen Auflagen
Nationale und internationale Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/ Abwasser, KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech., Wat. Res., Wasser und Abfall
Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW und der DWA
-
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) (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
-
18. Grundlage für ... :
-
19. Medienform:
-
20. Angeboten von:
-

2301 Vertiefungsmodule Abwassertechnik

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

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:	Prof.Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz		
9. Dozenten:	Heidrun Steinmetz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Vertiefte Kenntnisse der Bau- und Verfahrens-technik von Abwasserbehandlungsanlagen</p>		
12. Lernziele:	<p>Studierende können Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen in verschiedenen Detaillierungsstufen planen und statisch bemessen. Dadurch sind sie in der Lage, Sicherheiten bei der Bemessung zu bewerten und Optimierungspotenziale zu erkennen Sie können die jeweiligen Ansätze sinnvoll und situationsangepasst einsetzen. Sie verstehen die Prozesse und Verfahren der Klärschlammbehandlung, Erkennen die Zusammenhänge zwischen Abwasserbehandlung und Klärschlammbehandlung und können somit Auswirkungen von Schlammbehandlungsmaßnahmen und Entsorgungswegen auf andere Umweltkompartimente (z.B. Boden...) bewerten.</p>		
13. Inhalt:	<p>Bemessung und Gestaltung von Bauteilen und Aggregaten von Kläranlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Planungsabläufe -Grundlagenermittlung -Dimensionierung der mechanischen Reinigungsstufen -Bemessung von Belebungsanlagen -Bemessung von ausgewählten maschinentechnischen Aggregaten -Bemessung von Anlagen mit Sonderverfahren -Hydraulische Bemessung 		

-Dimensionierung von Bauwerken und Aggregaten zur Schlammbehandlung

Klärschlamm als Produkt der Abwasserreinigung:
 -Herkunft, Menge und Beschaffenheit
 -Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlamm
 -Entsorgungswege und -techniken
 -Rückbelastung der Kläranlage durch Klärschlammbehandlungsmaßnahmen
 -Covergärung
 -Methoden zur Verringerung des Schlamman-falls

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Regelwerk der DWA • ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung, • ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag • Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München <p>Jeweils aktuelle Auflage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech • Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA, • Kopien der Vorlesungsfolien
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364301 Vorlesung und Übung Entwerfen von Kläranlagen • 364302 Vorlesung Schlammbehandlung in Kläranlagen • 364303 Exkursionen zu Abwasserreinigungsanlagen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: ca. 50 h Selbststudium: ca. 130 h Summe: ca. 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 36431 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • 36432 Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung (USL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung. • V Vorleistung (USL-V), Sonstiges
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>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</p>
20. Angeboten von:	

Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

2. Modulkürzel:	021210201	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik sowie Grundkenntnisse der Funktion abwassertechnischer Systeme und Anlagen (Kanalisation, Regenwasserbehandlung, Abwasserreinigung) Formal: Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im BSc-Fachstudium) oder gleichwertig		
12. Lernziele:	Die Studierenden können die Prozesse der Abwasserentsorgung in ihrer Komplexität erfassen und beurteilen. Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Teilprozesse der Stadthydrologie sowie der daraus abgeleiteten mathematischen Modelle zur Abfluss- und Schmutzfracht-simulation. Sie sind in der Lage die wesentlichen Bauwerke der Kanalisation und der Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung entsprechend dem Stand der Technik zu bemessen und wichtige hydraulische Nachweise zu führen. Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die chemischen, biologischen und physikalischen Grundlagen und Prozesse der Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorelimination und verstehen das komplexe Zusammenwirken der Vorgänge untereinander.		

Sie können dadurch situationsan-gepasst Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrens-komb-inationen zur Lösung anstehender Frage-stellungen im Bereich der Siedlungsentwässerung und Abwasserbehandlung entwickeln und die Eignung hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfol-ges bewerten.

13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Systembezogene Planung: Prozesse, Modellbildung und Bemessungsverfahren für Kanalnetze, Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung. - Anlagenbezogene Planung: Hydraulische Grundlagen und technische Gestaltung von Anlagen der Regenwasserbehandlung und Abwasserableitung - Grundlagen, Verfahren und Verfahrenstechniken der biologischen und weitergehenden Abwasser-reinigung, maschinentechnische Ausrüstung, Abwasserrecht, Sonderverfahren und Verfahrens-varianten, zentrale und dezentrale Systeme. - Integrale Betrachtung von Entwässerungssystem und Kläranlage - Bau- und Betriebskosten von Abwasseranlagen
14. Literatur:	<p>Imhoff, K. und K.R., Taschenbuch der Stadtent-wässerung, Oldenburg Industrieverlag ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung Ernst & Sohn-Verlag, ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisa-tion, Ernst & Sohn-Verlag Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor & Francis Group, London Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weiterge-hende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München Hosang, W., Bischof, W., Abwassertechnik, Teubner Stuttgart- Leipzig (jeweils die aktuellen Auflagen) Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech. Regelwerk der DWA und ergänzende Publikationen (Themen-Bände), Kopien der Vorlesungsfolien</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364201 Vorlesung Biologische und weitergehende Abwasserreinigung • 364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung • 364203 Übung Siedlungsentwässerung • 364204 Exkursion zu Abwasseranlagen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 36421 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

240 Masterfach Industrielle Wassertechnologie

Zugeordnete Module: 2401 Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie
 2402 Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie

2402 Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie

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

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jörg Metzger • Reiner Vogg • Karl Heinrich Engesser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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.

In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:

- Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement
- Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna
- Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees
- Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees
- Verlandung von Seen und Moorbildung
- Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer
- Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer
- konventionelle und alternative Kläranlagentechniken
- Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten
- Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren
- Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. `Sarawak-Syndrom` oder auch `Überbevölkerungskrise`), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten (`Bitterfeld-Syndrom`), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen (`Sahel-Syndrom`) bis zum damit zusammenhängenden „Kampf ums Wasser“.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. „Reuse of Water“ vermittelt.

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

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.

In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt

- Wasserkreislauf
- Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen

- physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung
- 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:
- 152201 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
 - 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 Ingenieurbioologische 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, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download

20. Angeboten von:

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:	Matthias Rapf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemie Grundvorlesungen, BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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 und organisatorischen Methoden, die verfügbaren technischen Verfahren sowie die ökonomischen Rahmenbedingungen. Desweiteren haben sie die wissenschaftliche Kompetenz, die Umweltrelevanz von Abfällen zu erkennen und zu bewerten.</p> <p>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.</p> <p>An Hand von ausgewählten Kapiteln der Abfallwirtschaft/-technik haben die Studierenden Kenntnis über die Vielzahl relevanter chemischer Sachverhalte, welche die Charakterisierung sowie den sachgerechten und sicheren Umgang mit Abfällen aller Art bei Sammlung, Transport und Behandlung ermöglicht.</p> <p>Die Studierenden kennen die Herkunft sowie die speziellen Eigenschaften von Schlämmen aus der kommunalen und industriellen Abwasserreinigung, sowie die Anforderungen an deren Handhabung, Entsorgung und Verwertung. Sie können beurteilen, welche Entsorgungs- oder Verwertungswege sich für welche Art von Schlämmen eignen.</p>		

Durch das Praktikum erlangen die Studierenden Einblick in die Praxis der Behandlung und Analytik industrieller (gefährlicher) Abfälle. Die Studierenden haben das Fachwissen, Entsorgungsalternativen zu berücksichtigen bzw. adäquate Problemlösungen zu entwickeln.

13. Inhalt:**Gefährliche Abfälle und Altlasten:**

- Gesetzliche Regelwerke betr. Abwasser, Abfall, Boden, gasförmige Emissionen. Abfallmanagement.
- Altlastenerkundung - Bewertung und Sanierung.
- Oberirdische und untertägige Sonderabfalldeponierung.
- Sonderabfallverbrennung und Abgasreinigungstechnik.
- Chemisch-Physikalische Abfallbehandlung. Entgiftungsreaktionen. Sonderverfahren.
- Lösung komplexer Probleme, Verfahrenskombinationen.

Chemie der Abfälle

- Chemische Aspekte von Abfallbehandlungs- und -verwertungsverfahren.
- Von Abfällen ausgelöste gefährliche chemische Reaktionen.
- Chemische Sachverhalte bei der Entstehung von gefährlichen Abfällen und Reststoffen.
- Abfallprobenahme und spezielle Analysenverfahren.

Schlamm Entsorgung:

- Entstehung und Eigenschaften, Behandlung, Beseitigung und Verwertung von kommunalen und industriellen Abwasserschlämmen.
- Stand der Technik sowie neue Verfahren: landwirtschaftliche Verwertung, Trocknung, thermische Behandlung, Phosphorrückgewinnung.
- Gesetzliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für mögliche Entsorgungswege - D und EU.

14. Literatur:**Folien-Manuskript**

Weiterführende Literatur zur Vertiefung (nicht Prüfungsvoraussetzung)

- Kranert: Einführung in die Abfallwirtschaft (Teubner)
- Tabasaran: Abfallwirtschaft/Abfalltechnik, Band 2: Sonderabfälle (Ernst&Sohn)

- Abfallrecht, Umweltrecht, BImSchG (Beck Texte im dtv)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 153501 Vorlesung Gefährliche Abfälle und Altlasten• 153502 Vorlesung Chemie der Abfälle• 153503 Vorlesung Schlamm Entsorgung• 153504 Praktikum Chemie der Abfälle• 153505 Exkursion Industrielle Abfälle und Altlasten
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 81 h Selbststudium: 99 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15351 Industrielle Abfälle und Altlasten (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafel
20. Angeboten von:	Siedlungswasserbau und Wassergütewirtschaft

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:	Dr.-Ing. Uwe Menzel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Menzel • Michael Koch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden</p> <p>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig</p> <p>Modul: Industrielle Wassertechnologie I</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällung und Flockung, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und bei Sorptionsreaktionen.</p>		

13. Inhalt:	<p>Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adsorption • Filtration • Membranfiltration • Oxidations- / Reduktionsverfahren <p>Fallstudie Textilveredlungsindustrie</p> <p>Grundlagen und praktische Anwendung von Fällung/Flockung, Sorption sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen</p>						
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten) • Übungen • Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994. • ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152101 Vorlesung Industrieabwasser • 152102 Seminar Industrieabwasser • 152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), schriftlich oder mündlich, 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:							

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:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik 1, Strömungsmechanik Formal: keine</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:			
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 • Allen, T.: Particle size measurement, Chapman und Hall, 1968. • Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990 • Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994 • Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig-Filtration, Wiley-VCH, 2000 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364801 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik • 364802 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Strömungs- und Partikelmesstechnik:		

Präsenzzeit: 25 h
Nachbearbeitungszeit: 65 h
Summe: 90 h
Maschinen und Apparate der Trenntechnik:
Präsenzzeit: 21 h
Selbststudium: 69 h
Summe: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36481 Partikeltren- 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:

Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

2. Modulkürzel:	021210201	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.5	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher: Prof.Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

- B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Vorgezogene Master-Module
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft
 - Masterfach Abwassertechnik
 - Vertiefungsmodule Abwassertechnik
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft
 - Masterfach Industrielle Wassertechnologie
 - Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Wasser
 - Masterfach Abwassertechnik
 - Vertiefungsmodule Abwassertechnik
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Wasser
 - Masterfach Industrielle Wassertechnologie
 - Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Wahlmodule
 - Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Wahlmodule
 - Vertiefungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene Voraussetzungen:

Inhaltlich:
 Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik sowie Grundkenntnisse der Funktion abwassertechnischer Systeme und Anlagen (Kanalisation, Regenwasserbehandlung, Abwasserreinigung)
 Formal:
 Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im BSc-Fachstudium) oder gleichwertig

12. Lernziele:

Die Studierenden können die Prozesse der Abwasserentsorgung in ihrer Komplexität erfassen und beurteilen.
 Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Teilprozesse der Stadthydrologie sowie der daraus abgeleiteten mathematischen Modelle zur Abfluss- und Schmutzfracht-simulation. Sie sind in der Lage die wesentlichen Bauwerke der Kanalisation und der Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung entsprechend dem Stand der Technik zu bemessen und wichtige hydraulische Nachweise zu führen.
 Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die chemischen, biologischen und physikalischen Grundlagen und Prozesse der Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorelimination und verstehen das komplexe Zusammenwirken der Vorgänge untereinander.

Sie können dadurch situationsan-gepasst Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrens-komb-inationen zur Lösung anstehender Frage-stellungen im Bereich der Siedlungsentwässerung und Abwasserbehandlung entwickeln und die Eignung hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfol-ges bewerten.

13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Systembezogene Planung: Prozesse, Modellbildung und Bemessungsverfahren für Kanalnetze, Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung. - Anlagenbezogene Planung: Hydraulische Grundlagen und technische Gestaltung von Anlagen der Regenwasserbehandlung und Abwasserableitung - Grundlagen, Verfahren und Verfahrenstechniken der biologischen und weitergehenden Abwasser-reinigung, maschinentechnische Ausrüstung, Abwasserrecht, Sonderverfahren und Verfahrens-varianten, zentrale und dezentrale Systeme. - Integrale Betrachtung von Entwässerungssystem und Kläranlage - Bau- und Betriebskosten von Abwasseranlagen
14. Literatur:	<p>Imhoff, K. und K.R., Taschenbuch der Stadtent-wässerung, Oldenburg Industrieverlag ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung Ernst & Sohn-Verlag, ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisa-tion, Ernst & Sohn-Verlag Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor & Francis Group, London Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weiterge-hende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München Hosang, W., Bischof, W., Abwassertechnik, Teubner Stuttgart- Leipzig (jeweils die aktuellen Auflagen) Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech. Regelwerk der DWA und ergänzende Publikationen (Themen-Bände), Kopien der Vorlesungsfolien</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364201 Vorlesung Biologische und weitergehende Abwasserreinigung • 364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung • 364203 Übung Siedlungsentwässerung • 364204 Exkursion zu Abwasseranlagen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 36421 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	Dr.-Ing. Uwe Menzel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Menzel • Michael Koch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden</p> <p>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p> <p>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei der Neutralisation, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch.</p>		
13. Inhalt:	<p>Grundlagen der industriellen Wasser und Abwassertechnologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • innerbetriebliche Bestandsaufnahme • prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz • Kreislaufführung • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten) • Übungen • Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994. • ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer • 152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), schriftlich oder mündlich, 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:							

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:	Dr.-Ing. Uwe Menzel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Menzel • Michael Koch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden</p> <p>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig</p> <p>Modul: Industrielle Wassertechnologie I</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällung und Flockung, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und bei Sorptionsreaktionen.</p>		

13. Inhalt:	<p>Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adsorption • Filtration • Membranfiltration • Oxidations- / Reduktionsverfahren <p>Fallstudie Textilveredlungsindustrie</p> <p>Grundlagen und praktische Anwendung von Fällung/Flockung, Sorption sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen</p>						
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten) • Übungen • Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994. • ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152101 Vorlesung Industrieabwasser • 152102 Seminar Industrieabwasser • 152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0</p>						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	<p>Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von Praktikum.</p>						
20. Angeboten von:							

250 Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung

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

2502 Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung

Zugeordnete Module:	15360	Emissionen aus Entsorgungsanlagen
	30530	Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe
	30990	Emissions reduction at selected industrial processes
	36520	Primary Environmental Technologies in Industrial Processes
	36530	Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen
	36540	Praktikum Luftreinhaltung

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:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Martin Reiser		
9. Dozenten:	Martin Reiser		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:		

	<ul style="list-style-type: none"> • G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management; • G. Baumbach: Luftreinhaltung • Kranert, M.: Grundlagen der Abfallwirtschaft 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 153601 Vorlesung Luftverunreinigung durch Abfallbehandlungsanlagen • 153602 Vorlesung Messmethoden für Emmisionen • 153603 Seminar Spezielle Methoden zur Analytik von Abluftinhaltsstoffen • 153604 Praktikum Gerüche und Geruchsstoffe • 153605 Exkursion Emissionen aus Entsorgungsanlagen 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">80 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">100 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	80 h	Selbststudium:	100 h	Gesamt:	180 h
Präsenz:	80 h						
Selbststudium:	100 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15361 Emissionen aus Entsorgungsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	PPT-Präsentation, Kopien der Handzettel						
20. Angeboten von:							

Modul: 30990 Emissions reduction at selected industrial processes

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	Günter Baumbach		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Recommended: Module "Firing Systems and Flue Gas Cleaning", "Grundlagen der Luftreinhaltung" or „Basics of Air Quality"		
12. Lernziele:	The students have the competence for the independent solution of emission reduction problems at several industrial processes.		
13. Inhalt:	<p>Emissions reduction at selected industrial processes:</p> <p>I Introducing lecture and office hours</p> <p>Discussion of the general subject and procedure of the project work</p> <p>II Excursion</p> <p>Examples: Cement factory, foundary, stell factory, refinery, pulp and paper production, chipboard factory, lacquering plant, glas melting plant</p> <p>III Project work with presentation</p> <p>Working out of possibilities of emissions reduction measures for a special case of industrial processes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Description of the selected industrial process • Description of the emissions sources and pollutant formation within this process • Possibilities of emissions reduction for this specific process 		
14. Literatur:	G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag, 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:	<ul style="list-style-type: none">• 309901 Vorlesung Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen• 309902 Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 19 Stunden (= 7 h V + 8 h E + 4 h Präsentation) Projektarbeit (Selbststudium): 71 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30991 Emissions reduction at selected industrial processes (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Projektübung (Hausarbeit):0,5 Vortrag, 0,5 Ausarbeitung der Projektübung (Hausarbeit)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 36540 Praktikum Luftreinhalung

2. Modulkürzel:	042500020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Ulrich Vogt • Martin Reiser • Manfred Piesche • Michael Schmidt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhalung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalung → Masterfach Luftreinhalung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhalung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul: Measurement of Air Pollutants		
12. Lernziele:	Praktische Vertiefung der in den Vorlesungen vermittelten Lehrinhalten. -/- Practical intensification of the taught contents of the lectures.		
13. Inhalt:	<p>Es sind folgende 6 Versuche bei den entsprechenden Instituten zu belegen, dazu ist jeweils eine Ausarbeitung anzufertigen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bestimmung von Schadgasen in der Außenluft (IFK) 2. Bestimmung des Staubgehalts einer Holzfeuerung (IFK) 3. NO_x-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung (IFK) 4. Siebanalyse von Staubpartikeln (IMVT) 5. Bestimmung von Gerüchen und Geruchsstoffen (ISWA) 6. Innenraumbelüftung (IGE) <p>Versuchsbeispiele:</p> <p><u>NO_x-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten der NO_x 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
- Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit und Verweilzeit im Reaktor
- Auswertung: Korrektur der NO_x-Emissionen auf 6 % im O₂ im Abgas

Innenraumbelüftung:

Aufgabe der Lüftungstechnik ist es, Räume zu klimatisieren bzw. zu belüften. Die Raumluchtströmung ist dabei so einzustellen, dass Anforderungen an die thermische Umgebung und / oder die Stoffgrenzwerte eingehalten werden. Dazu ist es notwendig, die sich einstellende Raumluchtströmung abhängig vom Zuluftstrom und der Art der Luftführung zu kennen. Bei der Konzeption und Planung raumluftechnischer Anlagen behilft man sich damit, die Raumluchtströmung im Labor nachzubilden. Für vorgegebene Randbedingungen wird die günstigste Anordnung und Auslegung der Luftdurchlässe ermittelt. Es werden verschiedene Lüftführungen behandelt.

English translation:

The following 6 experiments must be taken at the corresponding institutes; a written elaboration is also required:

1. Determination of air pollutants in the ambient air (IFK)
2. Determination of PM₁₀ in the flue gas of wood firing (IFK)
3. Reduction of NO_x in a pulverized coal furnace (IFK)
4. Sieve analysis of particulate matter (IMVT)
5. Odor and odor compounds determination (ISWA)
6. Indoor ventilation (IGE)

Examples of experiments:

NO_x reduction in a pulverized coal combustion

- Instruments to reduce NO_x (air and fuel staging)
- Technical data of the test plant
- Calculation of the air required during an unstaged combustion with $\lambda = 1.15$
- Calculation of the primary/secondary air and burnout air amounts during an air-staged combustion
- Calculation of the flow velocity and residence time within the reactor
- Evaluation: Correction of NO_x emissions to 6 % O₂ in the exhaust gas

Indoor ventilation

Ventilation technologies provide air-conditioning and ventilation options for indoor use. The indoor air flow must be adjusted as to meet the thermal requirements of the surroundings and/or limit values. This makes it inevitable to know the influence of the incoming air flow and the type of air-flow routing on the indoor air flow. The conception and planning of indoor air installations is based on the simulation of indoor air flows in a laboratory. This helps to determine the best possible arrangement and

dimensioning of air passages within specified conditions. Different air-flow routing options are discussed

14. Literatur:	Praktikumsunterlagen (online verfügbar)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 365401 Spezialisierungsfachversuch 1• 365402 Spezialisierungsfachversuch 2• 365403 Spezialisierungsfachversuch 3• 365404 Spezialisierungsfachversuch 4
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 24 hours (6 times 4 hours each) self-study: 66 hours total: 90 hours
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36541 Praktikum Luftreinhalung (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): schriftliche Ausarbeitung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 36520 Primary Environmental Technologies in Industrial Processes

2. Modulkürzel:	042500028	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	Herbert Kohler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlmodule → 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:	<p>I: Primärtechnologien im Umweltschutz (Kohler): Emissionsminderung durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozessumstellung • Prozessoptimierung • Abgasreinigung <p><u>Content: Primary technologies for environmental protection (Kohler)</u></p> <p>definition of primarily technologies and end of pipe applications ; total energy and material balance ; advantages and risks of both solutions ; primarily technologies in product and production ; examples and study results ; consequences for product lifetime and quality ; hierarchy regarding environmental technologies</p> <p>II: Exkursion (Kohler):</p> <p>Lackieranlagen, Gießereien, Kernmachereien, Metallverarbeitung</p>		
14. Literatur:	Vorlesungsskript: Primärtechnologien im Umweltschutz Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 365201 Vorlesung Primärtechnologien im Umweltschutz • 365202 Exkursion in Abgasreinigung0 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 33 h (= 28 h V + 5 h E) Selbststudium: 56 h		

Summe: 89 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36521 Primärtechnologien im Umweltschutz (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: PPT-Präsentationen, Exkursion

20. Angeboten von: Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>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.</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer „Luftreinhaltung, Abgasreinigung“, „Umgebungs- und Innenraumluft“ oder „Umweltmesswesen“ (wird individuell für jeden Studierenden definiert):</p>		

- Measurement of Air Pollutants
- Firing systems and flue gas cleaning
- Technik und Biologie der Abluftreinigung
- Emissionen aus Entsorgungsanlagen
- Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
- Heiz- und Raumluftechnik
- Gebäudetechnik
- Innenraumluft
- Chemie der Atmosphäre
- Umweltanalytik
- Geoinformationssysteme und Fernerkundung

14. Literatur:	G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag, 3. Auflage 1993
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	365301 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36531 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Bewertet werden die Arbeit (0,8) und die Präsentation der Arbeit in einem Seminarvortrag (0,2).
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Prof.Ph.D. Andreas Kronenburg		
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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: <ul style="list-style-type: none"> • Die chemischen und physikalische Grundlagen der Verbrennung • Laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen: • Flammenstruktur und -geschwindigkeit • Erhaltungsgleichungen für Masse, Energie und Geschwindigkeit • Turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen: • Gleichungssysteme • Modellierungsstrategien • Entstehung von Schadstoffen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • S.R. Turns, "An Introduction to Combustion", 2nd Edition, McGrawHill, 2000 • 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		

Summe: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30531 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

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

20. Angeboten von:

2501 Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung

Zugeordnete Module: 15430 Measurement of Air Pollutants
 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
 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:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Scheffknecht • Günter Baumbach • Helmut Seifert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>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.</p>		

13. Inhalt:	I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht): <ul style="list-style-type: none"> • Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels. 						
	II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert): <ul style="list-style-type: none"> • 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. 						
	III: Excursion to an industrial firing plant						
14. Literatur:	I: <ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes „Combustion and Firing Systems“ • Skript II: <ul style="list-style-type: none"> • Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers) • News on topics from internet (for example UBA, LUBW) III: <ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes for practical work 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I • 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants • 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">66 h (= 56 h V + 8 h E)</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td style="text-align: right;">114 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	66 h (= 56 h V + 8 h E)	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	114 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	66 h (= 56 h V + 8 h E)						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	114 h						
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 Kraftwerktechnik						

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Martin Reiser • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals in "Air Quality Control"		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWS (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

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

- Gas Chromatography, Olfactometry

III: Planning of measurements (Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation) (Baumbach/Vogt):

Content:

- Definition and description of the measurement task
- Measurement strategy
- Site of measurements, measurement period and measurement times
- Parameters to be measured
- Measurement techniques, calibration and uncertainties
- Evaluation of measurements
- Quality control and quality assurance
- Documentation and report
- Personal and instrumental equipment

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation)</p> <p>Selbststudiumszeit/Nacharbeitszeit (inkl. Project work): 141 h</p> <p>Gesamt: 180h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1,0, Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL schriftlich 60 min., Gewicht 0,5 Planning of measurements (project work and presentation), Gewicht 0,5</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Karl Heinrich Engesser • Martin Reiser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc)		
12. Lernziele:	<p>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</p>		

biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen.

13. Inhalt:	<p>In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloquium werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren) • Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf <ul style="list-style-type: none"> • 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 DIN Norm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen • Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen • Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte
	<p>Aerobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Skript zur Vorlesung ‚Biologische Abluftreinigung II und III‘</p> <p>Seminarunterlagen Aerobiologie</p> <p>Powerpointmaterialien zur Vorlesung</p> <p>Übungsfragensammlung</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Präsenzzeit: 70 h</p> <p>Selbststudium: 110 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15451 Aerobiologie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 15.0 • 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 45.0 • 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 40.0

-
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanuskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion

20. Angeboten von:

260 Masterfach Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 2601 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften
 2602 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften

2602 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser
 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung
 16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme
 16090 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren

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:	Apl. Prof.Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Franz Brümmer • Alexander Peringer • Michael Rolf Schweikert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Formal: Keine.</p> <p>Inhaltlich empfohlen: Grundkenntnisse in der Biologie und Ökologie (wie in der Vorlesung Einführung in die Biologie und in den Veranstaltungen zur Umweltbiologie I & II des Bachelor-Studiums UMW vermittelt). 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 Bodenwissenschaften I (3101-010)“ an der Universität Hohenheim.</p>		
12. Lernziele:	<p>Nach dem Absolvieren des Moduls "Aquatische und Terrestrische Ökosysteme" besitzt der Student Kenntnisse von Ökosystemen, ihrer Organisation, Zusammensetzung, Dynamik und Analyse, und hat sich ein medien- und kompartimentübergreifendes Verständnis landschaftsökologischer Zusammenhänge 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.</p>		

Des Weiteren hat der Student die Analyse und Beurteilung, die Beeinflussung, Formung und Renaturierbarkeit dieser Systeme an konkreten Beispielen nachvollzogen.

13. Inhalt:	<p>Darstellung der Funktionsweise und Diversität unterschiedlicher terrestrischer, limnischer und mariner Ökosysteme. Einführung in die Ursachen, Mechanismen und Auswirkungen der natürlichen Entwicklung terrestrischer, limnischer und mariner Ökosysteme, sowie anthropogener Eingriffe. Kennenlernen von Erfassungs- und Untersuchungsmethoden, qualitative Bewertungsmethoden und Biomonitoring, Möglichkeiten, Strategien und Grenzen von Restaurierungen und Sanierungen. Kennenlernen von Ansätzen zur Modellierung ausgewählter Aspekte ökosystemarer Dynamik als Grundlage für das vorausschauende Ökosystemmanagement.</p>
14. Literatur:	<p>Skript und Lehrbücher der Terrestrischen Ökologie, Limnologie, Marinen Biologie und Bodenbiologie; z.B. Bick: Grundzüge der Ökologie, Spektrum Verlag, 1999 Smith & Smith: Ökologie. Pearson Studium, 2009. Schönborn: Lehrbuch der Limnologie. Schweizerbart. Verl. 2003. Tardent: Meeresbiologie, G. Thieme V., 1993. Ellenberg: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer 1996.</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160801 Seminar Aquatische Ökosysteme • 160802 Seminar Terrestrische Ökosysteme • 160803 Praktikum Aquatische Ökosysteme • 160804 Praktikum Terrestrische Ökosysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 81 h Selbststudium: 100 h</p> <p>Gesamt: 181 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16081 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jörg Metzger • Reiner Vogg • Karl Heinrich Engesser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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.

In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:

- Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement
- Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna
- Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees
- Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees
- Verlandung von Seen und Moorbildung
- Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer
- Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer
- konventionelle und alternative Kläranlagentechniken
- Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten
- Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren
- Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. `Sarawak-Syndrom` oder auch `Überbevölkerungskrise`), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten (`Bitterfeld-Syndrom`), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen (`Sahel-Syndrom`) bis zum damit zusammenhängenden „Kampf ums Wasser“.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. „Reuse of Water“ vermittelt).

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

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.

In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt

- Wasserkreislauf
- Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen

- physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung
- 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:
- 152201 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
 - 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 Ingenieurbioologische 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, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download

20. Angeboten von:

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Karl Heinrich Engesser • Martin Reiser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalte, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalte, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalte → Masterfach Luftreinhalte, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalte, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc)		
12. Lernziele:	<p>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</p>		

biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen.

13. Inhalt:	<p>In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloquium werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren) • Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf <ul style="list-style-type: none"> • 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 DIN Norm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen • Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen • Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte
	<p>Aerobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Skript zur Vorlesung ‚Biologische Abluftreinigung II und III‘</p> <p>Seminarunterlagen Aerobiologie</p> <p>Powerpointmaterialien zur Vorlesung</p> <p>Übungsfragensammlung</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Präsenzzeit: 70 h</p> <p>Selbststudium: 110 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15451 Aerobiologie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 15.0 • 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 45.0 • 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 40.0

-
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanuskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion

20. Angeboten von:

Modul: 16090 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren

2. Modulkürzel:	021230004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Bertram Kuch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bertram Kuch • Angela Boley • Ludwig Hölzle 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentale Kenntnisse in Biologie und Chemie		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten kennen die Grundlagen hygienischer Aspekte im Umweltschutzbereich und ihre Bedeutung für die Gefährdung des Menschen bei Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung, Rest- und Abfallstoff-Entsorgung. Sie verstehen die Grundlagen der biologischen Testverfahren, insbesondere zur Ermittlung der biologischen Abbaubarkeit sowie die Umsetzung dieser Grundlagen in die Praxis. Die wichtigsten Test-Verfahren für verschiedene Redox-Bereiche im wässrigen Milieu können beurteilt werden. Grundgedanken der ökotoxikologischen Bewertung werden beherrscht. Inhalte aus diesem Themenbereich können in Form von Postern präsentiert werden.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Umwelthygiene: In dieser Veranstaltung werden, neben rechtlichen Fragen, die wichtigsten Viren, Mikroorganismen und Parasiten vorgestellt und ihre Gefährdungspotentiale herausgearbeitet. Folgende Bereiche sind hierbei von Interesse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung, • Rest- und Abfallentsorgung, • medizinischer und Lebensmittelbereich. <p>Dieses Gefährdungspotential wird zusammen mit den technischen Möglichkeiten zur Abhilfe diskutiert.</p> <p>Vorlesung und Seminar Testverfahren zur biologischen Abbaubarkeit: Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definitionen zur Bioabbaubarkeit • Redox-Bedingungen (aerob, anaerob, ano-xisch) 		

- Ausgewählte Testverfahren in den Normen (DIN, OECD, ASTM, CEN, ISO...) - Gemeinsamkeiten und Unterschiede
- Vor- und Nachteile, Möglichkeiten und Grenzen der Testverfahren
- Anwendungen, z.B. Zulassung von Chemikalien (Umweltgefährdungspotential), Prüfung von „kompostierbaren“ Verpackungen, Hemmwirkung von Substanzen auf Bakterien zeigen Potential und Grenzen dieser Testverfahren.
- Auswertung der Tests C-Bilanz, Abbaugrad, Hemmwirkung
- Estrogen-Screeningmethoden (E-Screen)

Im Seminar werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und in Gruppen diskutiert. Ausgewählte Themen werden recherchiert, aufbereitet und anschließend in Form von Postern präsentiert.

Praktikum Umweltbiologie

Hier werden z.B. die folgenden Prozesse untersucht:

- Aerober biologischer Abbau
- Atmungsaktivität von Belebtschlamm
- Abbau unter denitrifizierenden Bedingungen
- Nitratatmung, Belebtschlamm bei unterschiedlichen Substraten
- Biomassenproduktion und Wachstumsrate beim Abbau organischer Substanz unter aeroben und anaeroben Bedingungen.
- Leuchtbakterientest, Einführung in ökotoxikologische Bewertung.

14. Literatur:	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt (Skript).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160901 Vorlesung Umwelthygiene • 160902 Vorlesung Testverfahren zur biologischen Abbaubarkeit • 160903 Seminar Testverfahren zur biologischen Abbaubarkeit • 160904 Blockpraktikum Umweltbiologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Umwelthygiene, Vorlesung, 1,0 SWS</p> <p>Testverfahren biolog. Abbaubarkeit, Vorlesung 1,0 SWS + Seminar 1,0 SWS</p> <p>Umweltbiologie, Blockpraktikum, 4 x 6 h = 24 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16091 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Vorlesung und Seminar: Die Studenten erstellen und präsentieren Poster zu ausgewählten Themen des Moduls BSL
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

2601 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden
 16070 Umweltmikrobiologie
 16190 Bauphysik und Umwelt

Modul: 16190 Bauphysik und Umwelt

2. Modulkürzel:	020800063	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hon. Prof.Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Schew-Ram Mehra • Bastian Wittstock 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Klimagerechtes Bauen</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die bauphysikalischen Kenntnisse entsprechend der jeweiligen Klimazone anwenden und übertragen • verstehen die Einflüsse der Bautätigkeit auf das Klima • können Bauwerke klimagerecht planen und bauen <p>Stadtbauphysik</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die stadtbauphysikalischen Grundlagen, Phänomene und Emissionen • können stadtbauphysikalisch richtig planen und gestalten • können Probleme erkennen und Lösungsansätze vorschlagen <p>Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Komponenten der Nachhaltigkeit 		

- können nachhaltige Konzepte entwickeln und bewerten
- kennen unterschiedliche Zertifizierungssysteme und Standards

13. Inhalt:**Inhalt Lehrveranstaltung Klimagerechtes Bauen:**

- Klimagebiete
- Grundprinzipien 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
 Skript: Stadtbauphysik
 Skript: Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften

Klimagerechtes Bauen:

Faskel, B.: Die Alten bauten besser. Energiesparen durch klimabewusste Architektur. Eichborn, Frankfurt a. M. (1982).

Lauber, W.: Tropical architecture: sustainable and humane build-ing in Africa, Latin America and South-East Asia. Prestel (2005).

Danner, D.: Die klima-aktive Fassade. 2.Auflage, Leinfelden-Echterdingen: Koch (2002).

Keller, B.: Klimagerechtes Bauen. Teubner-Verlag, Stuttgart (1997).

Willkomm, W.; Schuetze, T.: Klimagerechtes Bauen in Europa. Fachhochschule Hamburg, Architektur und Bauingenieurwesen, Abschlussbericht, Hamburg (2000).

Sedlbauer, K.; Holm, A.; Künzel, H.M.; Saur, A.: Bauen in ande-ren Klimazonen. Bauphysik 25 (2003), H. 6, S. 358-366.

Stadtbauphysik:

Dütz, A. und Martin, H.: Energie und Stadtplanung. Leitfaden für Architekten, Planer und Kommunalpolitiker, Erich Schmidt Ver-lag, Berlin (1982).

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.

Gertis, K.: Bauphysikalische Aspekte des Stadtklimas. Stadtkli-ma, Karl Krämer Verlag, Stuttgart (1977), S. 87 - 95.

Sockel, H.: Aerodynamik der Bauwerke. Vieweg und Sohn, Braunschweig, Wiesbaden (1984).

Nachhaltigkeit:

DIN ISO 14040:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen.

DIN ISO 14044:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anfor-derungen und Anleitungen.

Eyerer P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung - Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Springer Verlag, Heidel-berg (1996).

DIN EN ISO 14001:2004: Umweltmanagementsysteme - Anfor-derungen mit Anleitung zur Anwendung .

Verordnung (EG) Nr. 761/2001des Europäischen Parlaments und des Rates (EG-Umweltauditverordnung (EMAS)).

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 161901 Vorlesung Stadtbauphysik
- 161902 Vorlesung Klimagerechtes Bauen
- 161903 Vorlesung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Stadtbauphysik
 28 h Präsenzzeit
 56 h Selbststudium

Klimagerechtes Bauen
 14 h Präsenzzeit
 28 h Selbststudium

Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften

14 h Präsenzzeit
28 h Selbststudium

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;

Folien;

Handouts

20. Angeboten von: Lehrstuhl für Bauphysik

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:	Dr. Bertram Kuch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bertram Kuch • Michael Koch • Jörg Metzger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell-analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimente Wasser und Boden. - besitzen grundlegendes Wissen über die Vorgehensweise und den Methoden zur Bestimmung von Umweltchemikalien und Schadstoffen in Wasser und Boden. - haben grundlegende Kenntnisse über die Methoden der internen und externen analytischen Qualitätssicherung. - sind in der Lage, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten. - kennen die wichtigsten (genormten) Analysemethoden für anorganische und organische Schadstoffe und Umweltchemikalien und sind in der Lage, diese zu beschreiben. 		

13. Inhalt:	<p>Das Modul vermittelt theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der Analytik von Wasser- und Bodeneinhaltsstoffen und -kontaminanten.</p> <p>Die Vorlesung „Instrumentelle Analytik“ behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfahren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmethoden (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie).</p> <p>In der Vorlesung „Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden“ werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemikalien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlorierte Dibenzodioxine etc.) behandelt.</p> <p>Die Vorlesung „Qualitätssicherung in der chemischen Analytik“ behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Begriffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringversuche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispielen erläutert.</p> <p>Im „Praktikum Umweltanalytik“ werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnisse ausgewertet und bewertet.</p>
14. Literatur:	<p>Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004</p> <p>Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006</p> <p>Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004</p> <p>Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998</p> <p>Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik • 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden • 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik • 160604 Praktikum Umweltanalytik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210 Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wöchentlich Präsenzzeit (14 Halbtage á 4 h): 56,0 h Selbststudiumszeit</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Karl Heinrich Engesser • Niko Strunk 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Kompetenzen in „Mikrobiologie für Ingenieure“		
12. Lernziele:	<p>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. Der Student hat die Kenntnis der biochemischen-, genetischen- und proteomischen Vorgänge bei der Degradation von Xenobiotika. Des Weiteren kennt der Student die bakteriellen Abbauewege für verschiedenste Schadstoffe und die dabei bestehende Limitationen in den Zellen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III: Hier wird auf die Techniken zur Aufklärung von bakteriellen Fremdstoffwechselwegen eingegangen. Die Mechanismen des aeroben Aliphaten- und Aromatenabbaus werden dargelegt. Es wird auch auf technische Anwendungen von fremdstoffdegradierenden Bakterien eingegangen.</p> <p>Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III: Seminar zur Prüfungsvorbereitung. Hier können Fragen gestellt werden.</p> <p>Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure III: Hier werden Bakterienstämme aus verschiedenen Umweltkompartimenten, 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</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure III“ • Skript zum Praktikum „Mikrobiologie für Ingenieure III“ • Skript zur Vorlesung „Anaerobe Systeme“ • Vorlesungsunterlagen (Folien) • Stryer, Biochemie • Wissenschaftliche Publikation in z.B. Journal of Bacteriology und Applied Environmental Microbiology
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III • 160702 Großpraktikum Mikrobiologie für Ingenieure III • 160703 Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III • 160704 Vorlesung Anaerobe Systeme • 160705 Umweltmikrobiologische Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 100 h Selbststudium: 80 h Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16071 Umweltmikrobiologie (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

300 Studienrichtung Luftreinhaltung

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

310 Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung

Zugeordnete Module: 3101 Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung
 3102 Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung

3102 Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung

Zugeordnete Module:	15360	Emissionen aus Entsorgungsanlagen
	30530	Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe
	30990	Emissions reduction at selected industrial processes
	36520	Primary Environmental Technologies in Industrial Processes
	36540	Praktikum Luftreinhaltung

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:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Martin Reiser		
9. Dozenten:	Martin Reiser		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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;
- G. Baumbach: Luftreinhaltung
- Kranert, M.: Grundlagen der Abfallwirtschaft

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 153601 Vorlesung Luftverunreinigung durch Abfallbehandlungsanlagen
 - 153602 Vorlesung Messmethoden für Emmisionen
 - 153603 Seminar Spezielle Methoden zur Analytik von Abluftinhaltsstoffen
 - 153604 Praktikum Gerüche und Geruchsstoffe
 - 153605 Exkursion Emissionen aus Entsorgungsanlagen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:
- | | |
|----------------|-------|
| Präsenz: | 80 h |
| Selbststudium: | 100 h |
| Gesamt: | 180 h |

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 15361 Emissionen aus Entsorgungsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: PPT-Präsentation, Kopien der Handzettel

20. Angeboten von:

Modul: 30990 Emissions reduction at selected industrial processes

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	Günter Baumbach		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodulare Luftreinhalteung, Abgasreinigung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodulare Umweltschutz in der Energieerzeugung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodulare Luftreinhalteung, Abgasreinigung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodulare (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Recommended: Module "Firing Systems and Flue Gas Cleaning", "Grundlagen der Luftreinhalteung" or „Basics of Air Quality"		
12. Lernziele:	The students have the competence for the independent solution of emission reduction problems at several industrial processes.		
13. Inhalt:	<p>Emissions reduction at selected industrial processes:</p> <p>I Introducing lecture and office hours</p> <p>Discussion of the general subject and procedure of the project work</p> <p>II Excursion</p> <p>Examples: Cement factory, foundary, stell factory, refinery, pulp and paper production, chipboard factory, lacquering plant, glas melting plant</p> <p>III Project work with presentation</p> <p>Working out of possibilities of emissions reduction measures for a special case of industrial processes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Description of the selected industrial process • Description of the emissions sources and pollutant formation within this process • Possibilities of emissions reduction for this specific process 		
14. Literatur:	G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhalteung“, Springer Verlag, 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:	<ul style="list-style-type: none">• 309901 Vorlesung Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen• 309902 Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 19 Stunden (= 7 h V + 8 h E + 4 h Präsentation) Projektarbeit (Selbststudium): 71 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30991 Emissions reduction at selected industrial processes (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Projektübung (Hausarbeit):0,5 Vortrag, 0,5 Ausarbeitung der Projektübung (Hausarbeit)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 36540 Praktikum Luftreinhalung

2. Modulkürzel:	042500020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Ulrich Vogt • Martin Reiser • Manfred Piesche • Michael Schmidt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhalung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalung → Masterfach Luftreinhalung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhalung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul: Measurement of Air Pollutants		
12. Lernziele:	Praktische Vertiefung der in den Vorlesungen vermittelten Lehrinhalten. -/- Practical intensification of the taught contents of the lectures.		
13. Inhalt:	<p>Es sind folgende 6 Versuche bei den entsprechenden Instituten zu belegen, dazu ist jeweils eine Ausarbeitung anzufertigen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bestimmung von Schadgasen in der Außenluft (IFK) 2. Bestimmung des Staubgehalts einer Holzfeuerung (IFK) 3. NO_x-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung (IFK) 4. Siebanalyse von Staubpartikeln (IMVT) 5. Bestimmung von Gerüchen und Geruchsstoffen (ISWA) 6. Innenraumbelüftung (IGE) <p>Versuchsbeispiele:</p> <p><u>NO_x-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten der NO_x 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
- Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit und Verweilzeit im Reaktor
- Auswertung: Korrektur der NO_x-Emissionen auf 6 % im O₂ im Abgas

Innenraumbelüftung:

Aufgabe der Lüftungstechnik ist es, Räume zu klimatisieren bzw. zu belüften. Die Raumluchtströmung ist dabei so einzustellen, dass Anforderungen an die thermische Umgebung und / oder die Stoffgrenzwerte eingehalten werden. Dazu ist es notwendig, die sich einstellende Raumluchtströmung abhängig vom Zuluftstrom und der Art der Luftführung zu kennen. Bei der Konzeption und Planung raumluftechnischer Anlagen behilft man sich damit, die Raumluchtströmung im Labor nachzubilden. Für vorgegebene Randbedingungen wird die günstigste Anordnung und Auslegung der Luftdurchlässe ermittelt. Es werden verschiedene Lüftführungen behandelt.

English translation:

The following 6 experiments must be taken at the corresponding institutes; a written elaboration is also required:

1. Determination of air pollutants in the ambient air (IFK)
2. Determination of PM₁₀ in the flue gas of wood firing (IFK)
3. Reduction of NO_x in a pulverized coal furnace (IFK)
4. Sieve analysis of particulate matter (IMVT)
5. Odor and odor compounds determination (ISWA)
6. Indoor ventilation (IGE)

Examples of experiments:

NO_x reduction in a pulverized coal combustion

- Instruments to reduce NO_x (air and fuel staging)
- Technical data of the test plant
- Calculation of the air required during an unstaged combustion with $\lambda = 1.15$
- Calculation of the primary/secondary air and burnout air amounts during an air-staged combustion
- Calculation of the flow velocity and residence time within the reactor
- Evaluation: Correction of NO_x emissions to 6 % O₂ in the exhaust gas

Indoor ventilation

Ventilation technologies provide air-conditioning and ventilation options for indoor use. The indoor air flow must be adjusted as to meet the thermal requirements of the surroundings and/or limit values. This makes it inevitable to know the influence of the incoming air flow and the type of air-flow routing on the indoor air flow. The conception and planning of indoor air installations is based on the simulation of indoor air flows in a laboratory. This helps to determine the best possible arrangement and

dimensioning of air passages within specified conditions. Different air-flow routing options are discussed

14. Literatur:	Praktikumsunterlagen (online verfügbar)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 365401 Spezialisierungsfachversuch 1• 365402 Spezialisierungsfachversuch 2• 365403 Spezialisierungsfachversuch 3• 365404 Spezialisierungsfachversuch 4
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 24 hours (6 times 4 hours each) self-study: 66 hours total: 90 hours
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36541 Praktikum Luftreinhalung (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): schriftliche Ausarbeitung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 36520 Primary Environmental Technologies in Industrial Processes

2. Modulkürzel:	042500028	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	Herbert Kohler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlmodule → 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:	<p>I: Primärtechnologien im Umweltschutz (Kohler): Emissionsminderung durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozessumstellung • Prozessoptimierung • Abgasreinigung <p><u>Content: Primary technologies for environmental protection (Kohler)</u></p> <p>definition of primarily technologies and end of pipe applications ; total energy and material balance ; advantages and risks of both solutions ; primarily technologies in product and production ; examples and study results ; consequences for product lifetime and quality ; hierarchy regarding environmental technologies</p> <p>II: Exkursion (Kohler):</p> <p>Lackieranlagen, Gießereien, Kernmachereien, Metallverarbeitung</p>		
14. Literatur:	Vorlesungsskript: Primärtechnologien im Umweltschutz Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 365201 Vorlesung Primärtechnologien im Umweltschutz • 365202 Exkursion in Abgasreinigung0 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 33 h (= 28 h V + 5 h E) Selbststudium: 56 h		

Summe: 89 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36521 Primärtechnologien im Umweltschutz (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: PPT-Präsentationen, Exkursion

20. Angeboten von: Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Prof.Ph.D. Andreas Kronenburg		
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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: <ul style="list-style-type: none"> • Die chemischen und physikalische Grundlagen der Verbrennung • Laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen: • Flammenstruktur und -geschwindigkeit • Erhaltungsgleichungen für Masse, Energie und Geschwindigkeit • Turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen: • Gleichungssysteme • Modellierungsstrategien • Entstehung von Schadstoffen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • S.R. Turns, "An Introduction to Combustion", 2nd Edition, McGrawHill, 2000 • 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		

Summe: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30531 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

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

20. Angeboten von:

3101 Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung

Zugeordnete Module: 15430 Measurement of Air Pollutants
 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
 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:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Scheffknecht • Günter Baumbach • Helmut Seifert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>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.</p>		

13. Inhalt:	<p>I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>III: Excursion to an industrial firing plant</p>
14. Literatur:	<p>I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecture notes „Combustion and Firing Systems“ Skript <p>II:</p> <ul style="list-style-type: none"> Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers) News on topics from internet (for example UBA, LUBW) <p>III:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E)</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements</p>
20. Angeboten von:	<p>Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik</p>

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Martin Reiser • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals in "Air Quality Control"		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWS (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

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

- Gas Chromatography, Olfactometry

III: Planning of measurements (Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation) (Baumbach/Vogt):

Content:

- Definition and description of the measurement task
- Measurement strategy
- Site of measurements, measurement period and measurement times
- Parameters to be measured
- Measurement techniques, calibration and uncertainties
- Evaluation of measurements
- Quality control and quality assurance
- Documentation and report
- Personal and instrumental equipment

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation)</p> <p>Selbststudiumszeit/Nacharbeitszeit (inkl. Project work): 141 h</p> <p>Gesamt: 180h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL schriftlich 60 min., Gewicht 0,5 Planning of measurements (project work and presentation), Gewicht 0,5
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Karl Heinrich Engesser • Martin Reiser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalte, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalte, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalte → Masterfach Luftreinhalte, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalte, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc)		
12. Lernziele:	<p>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</p>		

biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen.

13. Inhalt:	<p>In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloquium werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren) • Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf <ul style="list-style-type: none"> • 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 DIN Norm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen • Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen • Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte
	<p>Aerobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Skript zur Vorlesung ‚Biologische Abluftreinigung II und III‘</p> <p>Seminarunterlagen Aerobiologie</p> <p>Powerpointmaterialien zur Vorlesung</p> <p>Übungsfragensammlung</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Präsenzzeit: 70 h</p> <p>Selbststudium: 110 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15451 Aerobiologie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 15.0 • 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 45.0 • 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 40.0

-
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanuskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion

20. Angeboten von:

320 Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen

Zugeordnete Module: 3201 Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen
 3202 Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen

3202 Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen

Zugeordnete Module:	15510	Geoinformationssysteme und Fernerkundung
	30660	Luftreinhaltung am Arbeitsplatz
	34930	Gebäudetechnik - Simulation und innovative Konzepte
	36530	Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen
	36540	Praktikum Luftreinhaltung
	36550	Chemie der Atmosphäre
	36560	Raumklima und Innenluftqualität

Modul: 36550 Chemie der Atmosphäre

2. Modulkürzel:	030701929	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Cosima Stubenrauch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Cosima Stubenrauch • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics in Chemistry, Physics, and Air Quality Control		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>I: Chemistry of the Atmosphere (Stubenrauch)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structure of the atmosphere • Radiation balance of the Earth • Global balances of trace gases • OH radical • Chemical degradation mechanisms • Atmospheric transport mechanisms • Stratospheric chemistry, ozone hole • Tropospheric chemistry, photochemical smog, acid rain • Aerosols • Greenhouse effect, climate <p>II: Air Pollutants in Urban and Rural Areas and Meteorological Influences (Vogt)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spatial distribution of air pollutants in urban and rural areas • Temporal variation and trends in air quality • Carbon compounds, sulfur dioxide, particulate matter, nitrogen oxides, tropospheric ozone • Meteorological influences 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to Atmospheric Chemistry, D.J. Jacob, Princeton University Press, Princeton, 1999 • Chemistry of the Natural Atmosphere, P. Warneck, Academic Press, San Diego, 2000 • Sonderheft von "Chemie in unserer Zeit", 41. Jahrgang, 2007, Heft 3, 133-295 		

	<ul style="list-style-type: none">• Air Quality Control, G. Baumbach, Springer Verlag, Berlin, 1996• News on Topics from Internet (e.g. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 365501 Vorlesung Chemie der Atmosphäre• 365502 Exkursion Chemie der Atmosphäre
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Attendance: 35 h (28 h Lectures & 7 h Exkursion) Autonomous Student Learning: 55 h 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:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Bauer • Michael Schmidt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Gebäudetechnik - Simulation und innovative Konzepte 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.</p> <p>Erworbene Kompetenzen: Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Simulationsmethoden vertraut, • können grundlegende Fragen zum Gebäude- und Anlagenverhalten sowie zur Gebäude- und Raumdurchströmung per Simulation lösen. • sind mit Lösungen für Spezial- und Sonderfälle vertraut • können methodisch Lösungen für solche Fälle entwickeln und auslegen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Simulationsmodelle • notwendige Eingabedaten • Anwendungsfälle • thermisch-energetische Simulation von Gebäuden und Anlagen • Strömungssimulation • Sonderräume in der Heiz- und Raumluftechnik • spezielle technische Lösungen in der Anlagentechnik • alternative und regenerative Energien • energieeinsparendes Bauen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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.: Raumklimetechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994 		

- Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiz-technik -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
- Knabe, G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 349301 Vorlesung Simulation in der Gebäudeenergetik• 349302 Vorlesung Sonderprobleme der Gebäudeenergetik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden 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:	

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:		Prof.Dr.-Ing. Alfred Kleusberg	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	155101 Vorlesung 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:			

Modul: 30660 Luftreinhalteung 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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Im Modul Luftreinhalteung am Arbeitsplatz haben die Studenten die Systematik der Lösungen zur Luftreinhalteung am Arbeitsplatz sowie dazu erforderlichen Anlagen kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen erworben. Erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Methoden zur Luftreinhalteung am Arbeitsplatz vertraut, • können für die jeweiligen Anforderungen die technischen Lösungen konzipieren, • können die notwendigen Anlagen auslegen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Arten, Ausbreitung und Grenzwerte von Luftfremdstoffen • Bewertung der Schadstoffeffassung • Luftströmung an Erfassungseinrichtungen • Luftführung, Luftdurchlässe • Auslegung nach Wärme- und Stofflasten • Bewertung der Luftführung • Abnahme von Leitungsmessungen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Industrial Ventilation Design Guidebook, Edited by Howard D. Goodfellow, Esko Tähti, ISBN: 0-12-289676-9, Academic Press 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	306601 Vorlesung Luftreinhalteung am Arbeitsplatz		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden</p>		

17. Prüfungsnummer/n und -name:	30661	Luftreinhalung am Arbeitsplatz (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		Vorlesungsskript
20. Angeboten von:		

Modul: 36540 Praktikum Luftreinhalung

2. Modulkürzel:	042500020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Ulrich Vogt • Martin Reiser • Manfred Piesche • Michael Schmidt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhalung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalung → Masterfach Luftreinhalung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhalung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul: Measurement of Air Pollutants		
12. Lernziele:	Praktische Vertiefung der in den Vorlesungen vermittelten Lehrinhalten. -/- Practical intensification of the taught contents of the lectures.		
13. Inhalt:	<p>Es sind folgende 6 Versuche bei den entsprechenden Instituten zu belegen, dazu ist jeweils eine Ausarbeitung anzufertigen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bestimmung von Schadgasen in der Außenluft (IFK) 2. Bestimmung des Staubgehalts einer Holzfeuerung (IFK) 3. NO_x-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung (IFK) 4. Siebanalyse von Staubpartikeln (IMVT) 5. Bestimmung von Gerüchen und Geruchsstoffen (ISWA) 6. Innenraumbelüftung (IGE) <p>Versuchsbeispiele:</p> <p><u>NO_x-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten der NO_x 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
- Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit und Verweilzeit im Reaktor
- Auswertung: Korrektur der NO_x-Emissionen auf 6 % im O₂ im Abgas

Innenraumbelüftung:

Aufgabe der Lüftungstechnik ist es, Räume zu klimatisieren bzw. zu belüften. Die Raumluchtströmung ist dabei so einzustellen, dass Anforderungen an die thermische Umgebung und / oder die Stoffgrenzwerte eingehalten werden. Dazu ist es notwendig, die sich einstellende Raumluchtströmung abhängig vom Zuluftstrom und der Art der Luftführung zu kennen. Bei der Konzeption und Planung raumluftechnischer Anlagen behilft man sich damit, die Raumluchtströmung im Labor nachzubilden. Für vorgegebene Randbedingungen wird die günstigste Anordnung und Auslegung der Luftdurchlässe ermittelt. Es werden verschiedene Lüftführungen behandelt.

English translation:

The following 6 experiments must be taken at the corresponding institutes; a written elaboration is also required:

1. Determination of air pollutants in the ambient air (IFK)
2. Determination of PM₁₀ in the flue gas of wood firing (IFK)
3. Reduction of NO_x in a pulverized coal furnace (IFK)
4. Sieve analysis of particulate matter (IMVT)
5. Odor and odor compounds determination (ISWA)
6. Indoor ventilation (IGE)

Examples of experiments:

NO_x reduction in a pulverized coal combustion

- Instruments to reduce NO_x (air and fuel staging)
- Technical data of the test plant
- Calculation of the air required during an unstaged combustion with $\lambda = 1.15$
- Calculation of the primary/secondary air and burnout air amounts during an air-staged combustion
- Calculation of the flow velocity and residence time within the reactor
- Evaluation: Correction of NO_x emissions to 6 % O₂ in the exhaust gas

Indoor ventilation

Ventilation technologies provide air-conditioning and ventilation options for indoor use. The indoor air flow must be adjusted as to meet the thermal requirements of the surroundings and/or limit values. This makes it inevitable to know the influence of the incoming air flow and the type of air-flow routing on the indoor air flow. The conception and planning of indoor air installations is based on the simulation of indoor air flows in a laboratory. This helps to determine the best possible arrangement and

dimensioning of air passages within specified conditions. Different air-flow routing options are discussed

14. Literatur:	Praktikumsunterlagen (online verfügbar)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 365401 Spezialisierungsfachversuch 1• 365402 Spezialisierungsfachversuch 2• 365403 Spezialisierungsfachversuch 3• 365404 Spezialisierungsfachversuch 4
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 24 hours (6 times 4 hours each) self-study: 66 hours total: 90 hours
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36541 Praktikum Luftreinhalung (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): schriftliche Ausarbeitung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Prof.Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer		
9. Dozenten:	Erhard Mayer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Studierende <ul style="list-style-type: none"> • verstehen den Menschen als Mittelpunkt aller raumklimatischen Maßnahmen und können raumklimatisch behaglich entwerfen bzw. Behaglichkeit in Räumen herstellen • beherrschen die Wechselwirkungen des Menschen mit dem Klima und umgekehrt insbesondere für den praktischen Einsatz • haben ein vertieftes Verständnis bzgl. der Beurteilung der Innenluftqualität 		
13. Inhalt:	Inhalt der Lehrveranstaltung Raumklima und Innenluftqualität: <ul style="list-style-type: none"> • Bauphysikalische Behaglichkeit • physikalische, chemische und biologische Einflussgrößen auf das Raumklima und auf die Innenluftqualität • Luftbeimengungen und Gerüche • Grenzwerte physikalischer Behaglichkeitsparameter • klimatische Auswirkungen auf den Menschen • Grenzwerte, messtechnische Erfassung und Aufrechterhaltung mit gebäudetechnischen Mitteln • Richtlinien und Normen für gesundes Raumklima und technische Möglichkeiten 		
14. Literatur:	Skript: Raumklima und Innenluftqualität <ul style="list-style-type: none"> • Witthauer, J.: Raumluftqualität: Belastung, Bewertung, Beeinflussung. Verlag C.F. Müller, Karlsruhe (1993). • Diel, F. (Hrsg.): Innenraum-Belastung: erkennen, bewerten, sanieren; Beiträge der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF). Bauverlag, Berlin (1993). • Mayer, E.; Schwab, R.: Untersuchung der physikalischen Ursachen von Zugluft. Gesundheits-Ingenieur 1 (1990) 111, S. 17-30. • 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). 		

- 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:	Präsenzzeit: ca. 28 h 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

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>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.</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer „Luftreinhaltung, Abgasreinigung“, „Umgebungs- und Innenraumluft“ oder „Umweltmesswesen“ (wird individuell für jeden Studierenden definiert):</p>		

- Measurement of Air Pollutants
- Firing systems and flue gas cleaning
- Technik und Biologie der Abluftreinigung
- Emissionen aus Entsorgungsanlagen
- Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
- Heiz- und Raumluftechnik
- Gebäudetechnik
- Innenraumluft
- Chemie der Atmosphäre
- Umweltanalytik
- Geoinformationssysteme und Fernerkundung

14. Literatur:	G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag, 3. Auflage 1993
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	365301 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36531 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Bewertet werden die Arbeit (0,8) und die Präsentation der Arbeit in einem Seminarvortrag (0,2).
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

3201 Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen

Zugeordnete Module: 15430 Measurement of Air Pollutants
 30630 Heiz- und Raumluftechnik

Modul: 30630 Heiz- und Raumluftechnik

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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Heiz- und Raumluftechnik haben die Studenten alle Anlagenkomponenten der Heiz- und Raumluftechnik kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse erworben. Auf der Basis können sie die Komponenten und Apparate auswählen und auslegen.</p> <p>Erworbene Kompetenzen : Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sind mit den Systemlösungen und Auslegungen der Komponenten vertraut • Können für gegebene Anforderungen die Systemlösung konzipieren, die Anlagenkomponenten auswählen und auslegen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung, Konstruktion und Betriebsverhalten von Anlagenelementen • Raumheiz- und -kühlflächen • Luftdurchlässe, Luftkanäle • Apparate zur Luftbehandlung • Rohrnetz, Armaturen, Pumpen • Kessel, Wärmepumpe, Kältemaschine • Aufbau, Betriebsverhalten und Energiebedarf von Heiz- und RLT-Anlagen sowie Solarsystemen • Abnahme von Leitungsmessungen 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">- Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimotechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994- Rietschel, H.; Raumklimotechnik 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- Knabe, G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 306301 Vorlesung Heiz- und Raumluftechnik• 306302 Praktikum Heiz- und Raumluftechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 30631 Heiz- und Raumluftechnik schriftlich (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0• 30632 Heiz- und Raumluftechnik mündlich (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript
20. Angeboten von:	

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Martin Reiser • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals in "Air Quality Control"		
12. Lernziele:	The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements.		
13. Inhalt:	I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWS (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

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

- Gas Chromatography, Olfactometry

III: Planning of measurements (Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation) (Baumbach/Vogt):

Content:

- Definition and description of the measurement task
- Measurement strategy
- Site of measurements, measurement period and measurement times
- Parameters to be measured
- Measurement techniques, calibration and uncertainties
- Evaluation of measurements
- Quality control and quality assurance
- Documentation and report
- Personal and instrumental equipment

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation)</p> <p>Selbststudiumszeit/Nacharbeitszeit (inkl. Project work): 141 h</p> <p>Gesamt: 180h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL schriftlich 60 min., Gewicht 0,5 Planning of measurements (project work and presentation), Gewicht 0,5
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

330 Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 3301 Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik
 3302 Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik

3302 Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik
 36910 Mehrphasenströmungen
 36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

Modul: 36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung

2. Modulkürzel:	041900008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Michael Durst		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu F&E Management • Grundlegende Vorgehensweisen und Entwicklungsprozesse • Arten von F&E Projekten und F&E Strategien • Planung und Durchsetzen von Entwicklungsprojekten • Umsetzung von Ideen in Produkte • Struktur des Produktentstehungsprozesses • Kreativitätstechniken • Spannungsfeld Entwicklungsingenieur und Kunde • Benchmarking und „Best Practices“ • Portfoliotechniken • Lastenheft/Pflichtenheft • F&E Roadmap • Beispiele aus der Praxis im Bereich Automotive Filtration & Separation 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript in Form der Präsentationsfolien • Drucker, P.F.: Management im 21. Jahrhundert. Econ Verlag München, 1999. • Durst, M.; Klein, G.-M.; Moser, N.: Filtration in Fahrzeugen. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech, 2. Aufl. 2006. • Fricke, G.; Lohse, G.: Entwicklungsmanagement. Springer Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1997 • Higgins, J. M.; Wiese, G. G.: Innovationsmanagement. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1996 		

- Imai, M.: KAIZEN. McGraw-Hill Verlag New York, 1986
- Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill Verlag New York, 1997
- Kroslid, D. et al.: Six Sigma. Hanser Verlag München, 2003
- Pepels, W.: Produktmanagement. 3. Aufl. Oldenbourg Verlag München Wien, 2001
- Ribbens, J.A.: Simultaneous Engineering for New Product Development - Manufacturing Applications. John Wiley & Sons New York, 2000
- Saad, K.N.; Roussel, P.A.; Tiby, C.: Management der F&E Strategie. Arthur D. Little (Hrsg.), Gabler Verlag, 1991
- Schröder, A.: Spitzenleistungen im F&E Management. Verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 2000

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	369201 Vorlesung F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nachbearbeitungszeit: 69 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36921 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 36910 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	074610010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik Formal: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematischphysikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen.		
13. Inhalt:	Mehrphasenströmungen: • Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren • Kritische Massenströme • Blasendynamik • Bildung und Bewegung von Blasen • Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln • Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen • Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen • Strömungsmechanik des Fließbettes		
14. Literatur:	• Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 • Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 • Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	369101 Vorlesung Mehrphasenströmungen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Summe: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36911 Mehrphasenströmungen (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen

20. Angeboten von:

Modul: 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

2. Modulkürzel:	041900006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen für Partikelmessungen im Online- und Laborbetrieb. Sie sind in der Lage, aufgabenspezifisch geeignete Messgeräte auszuwählen und die resultierenden Messergebnisse in Bezug auf ihr Zustandekommen kritisch zu beurteilen.		
13. Inhalt:	Strömungs- und Partikelmesstechnik: <ul style="list-style-type: none"> • Modellgesetze bei Strömungsversuchen • Aufbau von Versuchsanlagen • Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtung (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) • Druckmessungen • Temperaturmessungen in Gasen • Turbulenzmessungen • Sichtbarmachung von Strömungen • Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) • Kennzeichnung von Einzelpartikeln • Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen • Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren • Siebanalyse • PDA-Verfahren • Tropfengrößenmessungen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 • Allen, T.: Particle size measurement, Chapman + Hall, 1968. • Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, ATFachverlag, 1990 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	369401 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Nachbearbeitungszeit: 65 h Summe: 90 h		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36941 Strömungs- und Partikelmesstechnik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien

20. Angeboten von:

Modul: 36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik

2. Modulkürzel:	041900007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine</p>		
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:	<p>Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen der Zerkleinerung • Maschinen zur Grob-, Fein- und Feinstzerkleinerung • Grundlagen der Tropfenbildung • Laminarer und turbulenter Strahl- und Lamellenzerfall • Zerstäubungsvorrichtungen (Zerstäuberdüsen, Rotationszerstäuber, Ultraschallzerstäuber, etc.) • Tropfengrößenmessungen • Herstellung, Stabilisierung und Verarbeitung von Emulsionen • Emulgiermaschinen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Wozniak, G.: Zerstäubungstechnik, Springer Verlag, 2003 • Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999 • Stang, M.: Zerkleinern und Stabilisieren von Tropfen beim mechanischen Emulgieren, VDI-Fortschrittsbericht, 1998. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	365701 Vorlesung Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 21 h Nachbearbeitungszeit: 69 h Summe: 90 h</p>		
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:

3301 Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme
 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

Modul: 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

2. Modulkürzel:	041900005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodulare Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodulare Mechanische Verfahrenstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Trennprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.		
13. Inhalt:	Trenntechnik: <ul style="list-style-type: none"> • Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im Schwerfeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation • Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung, Filtration, Elektrische Abscheidung • Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten Themengebieten • Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik Seminar „Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen“: <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben, Funktionsweise und Bauformen von Filtersystemen, Filterelementen und Filtermedien in Fahrzeugen • Anforderungen an die Filter in der Anwendung • Projektablauf in der Komponentenentwicklung • Schwerpunktmodule zu den Filtrationsaufgaben Motorluftfiltration, Kabinenluftfiltration, Kraftstofffiltration und Ölfiltration 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994 • Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig- Filtration, Wiley-VCH, 2000 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 369301 Vorlesung F&E Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 369302 Freiwillige Übungen F&E Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 369303 Seminar Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h		

Summe: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36931 Maschinen und Apparate der Trenntechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen

20. Angeboten von:

Modul: 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

2. Modulkürzel:	041900003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>Einphasige Strömung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Navier-Stokes-Gleichungen im Relativ- und Zylinderkoordinatensystem • Methoden zur näherungsweise Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen • Analytische Lösung des technischen Problems „Kühlung von Walzblechen“ durch Modellreduktionen und Näherungslösungen; Anwendung der Ähnlichkeitsmechanik; Vergleich mit experimentellen Daten <p>Mehrphasige Strömungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Phasengrenze bei einer Strangentgasung durch Transformation in ein neues Koordinatensystem; Separationsansatz als Lösungsmethode für partielle Differentialgleichungssysteme; Besselsche Funktionen • Modellierung und Simulation der Kapillardruckmethode zur Bestimmung der Filterfeinheit; Aufzeigen der Grenzen der Kapillardruckmethode • Herleitung der Euler-Euler-Gleichungen; Diskussion des Wechselwirkungsterm im fest-flüssig-System • Kritische Gas-Feststoffströmung; Herleitung der kritischen Massenstromdichte; 		

- Hydrodynamische Instabilitäten; Übergang von laminarer zu turbulenter Strömung; Lösungsansatz: Methode der kleinen Schwingungen; Galerkinverfahren
- Strahlzerfall bei Zerstäubungsvorgängen feststoffbeladener Flüssigkeit
- Auslegung und Optimierung von Venturi-Wäschern bei der Gasreinigung
- Auslegung hochbelasteter Prozesszyklone bei Entstaubungsprozessen
- Ansatz zur Beschreibung der Impaktion von Partikeln/Tropfen am Beispiel des Kaskadenimpaktors

14. Literatur:
- Bird, R. B., Stewart, W. E., Lightfoot, 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:

340 Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik

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

3402 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

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

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:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	Ralf Takors		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte kennen. • Sie verstehen, wie Apparate zur Bioproduktaufarbeitung in Ihren Grundzügen ausgelegt werden. • Sie können in Übungen einzelne Aspekte der Apparateauslegung selbst anwenden und sind in der Lage dieses Basiswissen auf spätere Anwendungen zu übertragen. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilaspekten: • Zellinaktivierung • Fest/Flüssig Trennung (Sedimentation, Zentrifugation, Flotation, Filtration); • Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Rektifikation, Destillation, Extraktion; • Produktreinigung: Chromatographie, 		
14. Literatur:	Vorlesungsunterlagen R. Takors, Universität Stuttgart H. Chmiel, Bioprozesstechnik, ISBN 3-8274-1607-8		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	366001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Nachbereitungszeit: 62 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36601 Bioproduktaufarbeitung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

Modul: 18100 CAD in der Apparatechnik

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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Clemens Merten		
9. Dozenten:	Clemens Merten		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die komplexen Anforderungen und Grundlagen der räumlichen Darstellung und normgerechter technischer Zeichnungen verfahrenstechnischer Maschinen und Apparate, • können die Anwendungsprogramme zur rechnergestützten Konstruktion von Maschinen, Apparaten und Anlagen problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen, • beherrschen die grundlegenden Methodiken und die Handhabung des CAD-Programms Pro/ENGINEER für den Entwurf von Bauteilen und Baugruppen sowie für die Erstellung technischer Zeichnungen und Dokumentationen, • können neue Produkte (Konstruktionen) mittels CAD entwerfen, analysieren, prüfen und bewerten, • können das CAD-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden. 		
13. Inhalt:	<p>Das Modul erweitert Lehrinhalte der Lehrveranstaltung Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der rechnergestützten Konstruktion beim Bauteil- und Baugruppentwurf wird behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Anleitung zum konstruktiven Entwurf und zur Darstellung verfahrenstechnischer Apparate. • Überblick zu allgemeinen und branchenspezifischen CAD-Systemen. • Integration und Schnittstellen des CAD im Produktentwicklungsprozess (Berechnungsprogramme, CAE). • Gruppenübung mit CAD-Programm Pro/ENGINEER: Übersicht zum Programmaufbau und zu den Grundbefehlen für typische Konstruktionselemente. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Übung: Eigenständige Konstruktion eines Apparates mit CAD. 						
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch Pro/ENGINEER <p>Ergänzende Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Köhler, P.: Pro/ENGINEER Praktikum. Vieweg-Verlag 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 181001 Vorlesung CAD in der Apparatechnik • 181002 Übung CAD in der Apparatechnik 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit:</td> <td>56 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td>124 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	56 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	56 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18101 CAD in der Apparatechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien						
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik						

Modul: 18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik

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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Clemens Merten		
9. Dozenten:	Clemens Merten		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums, Technische Mechanik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die komplexen Aufgabenstellungen und Anforderungen an die Festigkeitsanalyse verfahrenstechnischer Apparate und Bauteile, • verstehen die theoretischen Grundlagen der FEM, • können die Anwendungen der FEM problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen, • beherrschen die Berechnungsmethodik und die praktische Handhabung des FEM-Programms ANSYS zur Bauteilanalyse, • können die Berechnungsergebnisse für Bauteile bei mechanischer und thermischer Beanspruchung auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen, • können das FEM-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden. 		
13. Inhalt:	<p>Das Modul erweitert Lehrinhalte der Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der Finite-Elemente-Methode beim Bauteilentwurf wird behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht zur Festigkeitsberechnung verfahrenstechnischer Apparate. • Anwendungsbereiche bauteilunabhängiger Berechnungsverfahren. • Finite-Elemente-Methode: Grundlagen; Einführung in FEM-Programm ANSYS; FEM-Analyseschritte (Erstellen von Geometrie-, Werkstoff- und Belastungsmodell, Berechnung und Ergebnisbewertung); Datenaustausch mit CAD; Bauteil-Optimierung. • Gruppenübung mit FEM-Programm und eigenständige Festigkeitsberechnung. 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch ANSYS CFX <p>Ergänzende Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klein, B.: FEM. Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode. Vieweg-Verlag 								
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 181101 Vorlesung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik • 181102 Übung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik 								
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Präsenz :</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung :</td> <td style="text-align: right;">77 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung und Prüfung :</td> <td style="text-align: right;">47 h</td> </tr> <tr> <td>Summe :</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenz :	56 h	Vor- und Nachbereitung :	77 h	Prüfungsvorbereitung und Prüfung :	47 h	Summe :	180 h
Präsenz :	56 h								
Vor- und Nachbereitung :	77 h								
Prüfungsvorbereitung und Prüfung :	47 h								
Summe :	180 h								
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18111 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0								
18. Grundlage für ... :									
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien								
20. Angeboten von:									

Modul: 15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

2. Modulkürzel:	041110012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jochen Kerres		
9. Dozenten:	Jochen Kerres		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Vorlesung: Thermodynamik</p> <p>Grundlagen der Makromolekularen Chemie</p> <p>Grundlagen der Anorganischen Chemie</p> <p>Grundlagen der Physikalischen Chemie</p> <p>Übungen: keine</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die komplexen physikochemischen Grundlagen (insbesondere Thermodynamik und Kinetik) von membrantechnologischen Prozessen (molekulare Grundlagen des Transports von Permeanden durch eine Membranmatrix und molekulare Grundlagen der Wechselwirkung zwischen Permeanden und Membranmatrix) • verstehen, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechanismus, ggf. Kopplung verschiedener Mechanismen) • verstehen die materialwissenschaftlichen Grundlagen des nanoskopischen, mikroskopischen und makroskopischen Aufbaus und der Herstellung der unterschiedlichen Membrantypen (für organische Polymermembranen ist vertieftes polymerwissenschaftliches Verständnis erforderlich, für anorganische Membranen Verständnis der anorganischen und elementorganischen Chemie, z. B. das Sol-Gel-Prinzip) 		

- sind in der Lage, für ein bestehendes Separationsproblem den dafür geeigneten Membrantrennprozess, ggf. auch eine Kombination verschiedener Membranverfahren, anzuwenden, - können grundlegende Berechnungen von Membrantrennprozessen durchführen (Permeationsfluß, Permeation und Permeationskoeffizient, Diffusion und Diffusionskoeffizient, Löslichkeit und Löslichkeitskoeffizient, Trennfaktor, Selektivität, Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Membrantrennprozessen)

13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>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</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	155801 Vorlesung Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15581 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Beamer,</p> <p>Ausstellung der Präsentationsfolien</p>
20. Angeboten von:	Institut für Chemische 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:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ralf Takors • Klaus Mauch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Definitionen und Anwendungen des ‚Metabolic Engineering‘ • Grundzüge des Stoffwechsels aus Sicht des metabolic engineering • Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade) • Topologische Analysen (‚Flux Balancing‘, Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ‚Pathway Design‘) • Strategien zur Stammverbesserung auf der Basis von Modellaussagen • Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • G. Stephanopoulos et al. Metabolic Engineering, Acaemic Press • 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 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:

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:		Prof.Dr.-Ing. Ulrich Nieken	
9. Dozenten:		Ulrich Nieken	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Höhere Mathematik I-III • Übungen: keine 	
12. Lernziele:		<p>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.</p>	
13. Inhalt:		<p>Aufstellen der Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Impuls unter Berücksichtigung aller relevanten physikalischer und chemischer Phänomene unter Einbeziehung der Mehrstoffthermodynamik. Strukturierte Modellierung ideal durchmischter und örtlich verteilter Systeme, Methoden zur Modellvereinfachung. Reduktion der örtlichen Dimension.</p> <p>Analyse der nichtlinearen Dynamik verfahrenstechnischer Systeme.</p>	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • Bird, Stewart, Lightfoot. Transport Phenomena, John Wiley. New York • Stephan, Mayinger. Thermodynamik Band 2, 12.te Auflage, Springer, Berlin 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 159101 Vorlesung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse • 159102 Übung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>	

17. Prüfungsnummer/n und -name: 15911 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse (PL),
schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung, Übungen: Tafelanschrieb, Beamer

20. Angeboten von: Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Clemens Merten		
9. Dozenten:	Clemens Merten		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnisches Grundwissen (Chemische Reaktionstechnik, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik)		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Aufgaben des Bereiches „Prozess- und Anlagentechnik“ in Unternehmen definieren, identifizieren und analysieren, • verstehen und erkennen die Ablaufphasen und Methoden bei der Entwicklung und Planung verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen, • verstehen die Grundlagen des Managements für die Abwicklung eines Anlagenprojektes und können diese anwenden, • können die Hauptvorgänge (Machbarkeitsstudie, Ermittlung der Grundlagen, Vor-, Entwurfs- und Detailplanung) der Anlagenplanung anwenden, • verstehen die grundlegenden Wirkungsweisen verfahrenstechnischer (mechanischer, thermischer und reaktionstechnischer) Prozessstufen oder Apparate und können das Wissen anwenden, um Verfahren oder Anlagen in ihrer Komplexität zu analysieren, zu synthetisieren und zu bewerten, • können Stoff-, Energie- und Informationsflüsse im technischen System Anlage grundlegend beschreiben, bestimmen, kombinieren und beurteilen, • sind mit wichtigen Methoden der Anlagenplanung vertraut und können diese in Projekten zielführend anwenden, • können verfahrenstechnische Planungsaufgaben definieren, analysieren, lösen und dokumentieren, • können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (in Gruppenarbeit) anwenden und ihre Entwicklungsergebnisse beurteilen, präsentieren und zusammenfügen, 		

- können die Life Cycle 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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Ulrich Nieken		
9. Dozenten:	Ulrich Nieken		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Literaturrecherche einer vorgegebenen technischen Synthese Bilanzierung für Stoff- und Energieströme Erstellung eines thermodynamischen Modells Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen Einführung in Aspen Plus® Implementierung chemische Reaktionssysteme in Aspen Plus Reaktorauslegung mit Aspen Plus am Beispiel der vorgegebenen Synthese Integration des chemischen Reaktors in ein Flowsheet Parametervariation und Optimierung mit vorgegebenen Design-Spezifikationen Entwicklung und Beurteilung von Verfahrensvarianten Präsentation der Ergebnisse und argumentative Verteidigung der erarbeiteten Lösung</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Handouts • Aspen-Plus Handbook 		

- A. Rhefing, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase"

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	366201 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h
	Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36621 Rechnergestützte Projektierungsübung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Ulrich Nieken		
9. Dozenten:	Ulrich Nieken		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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 Froment, Bischoff. Chemical Reactor Analysis and Design. John Wiley, 1990. Taylor, Krishna. Multicomponent Mass Transfer. Wiley- Interscience, 1993		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 155701 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik II • 155702 Übung Chemische Reaktionstechnik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz:	56 h	
	Vor- und Nachbereitung:	35 h	
	Prüfungsvorbereitung und Prüfung:	89 h	
	Summe:	180 h	

17. Prüfungsnummer/n und -name:	15571 Chemische Reaktionstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer Übungen: Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Institut für Chemische 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:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Martin Siemann-Herzberg • Ralf Takors 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische und mathematische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<p>Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR) Kenntnis stoffwechselfysiologischer Regulationsmechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung. Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik). Strategiemangement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens.</p> <p>Vorlesung Bioreaktionstechnik (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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR) 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.</p> <p>Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR) Kopplung von Stofftransport und biologischer Reaktion; Populationsmodelle; Strukturierte Modelle zur Beschreibung des Metabolismus mittels stöchiometrischer und dynamischer Ansätze; Modelle der Genregulation.</p>		

14. Literatur:	<p>SR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentationsfolien (on-line) • J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag • F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinaue., Associaltes, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts • P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A Practical Approach. IRL Press. <p>BR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien • Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6 • I.J. Dunn et al., Biological Reaction Engineering' Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 365901 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation • 365902 Vorlesung Bioreaktionstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 2 x 21 h (42 h) Nachbereitungszeit: 2 x 69 h (138 h)</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>36591 Mikrobielle Systemtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Multimedial; Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien</p>
20. Angeboten von:	

350 Masterfach Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 3501 Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik
 3502 Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik

3502 Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
 26410 Molekularsimulation
 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport
 36900 Molekulare Thermodynamik

Modul: 36900 Molekulare Thermodynamik

2. Modulkürzel:	042100008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können molekulare Modellen und in den Ingenieurwissenschaften erforderlichen makroskopischen Stoffeigenschaften kombinieren und dieses Wissen in die Gestaltung optimaler Prozesse einfließen lassen. • können die grundlegenden Arbeitsmethoden der molekularen Thermodynamik anwenden, beurteilen und bewertend miteinander vergleichen. • können die Auswirkungen molekularer Parameter auf makroskopische, thermodynamische Größen beschreiben und identifizieren und sind damit befähigt Methoden aus der angrenzenden Disziplin der statistischen Physik anzuwenden um daraus eigene Lösungsansätze für thermodynamische Ingenieursprobleme zu generieren. • können, ausgehend von den verschiedenen intermolekularen Wechselwirkungstypen, wie Repulsion, Dispersion und Elektrostatik, durch Analyse und Beschreibung dieser Wechselwirkungen auch komplexe Probleme der theoretischen und angewandten Verfahrenstechnik und angrenzender Fachgebiete abstrahieren und diese darauf aufbauend modellieren, z.B. zur Entwicklung physikalisch-basierter Zustandsgleichungen, Beschreibung von Grenzflächen, Modellierung von Flüssigkristallen oder Polymerlösungen. 		
13. Inhalt:	<p>Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennard-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,</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none"> • B. Widom: Statistical Mechanics - A concise introduction for chemists. Cambridge Press, 2002 • D.A. McQuarrie: Statistical Mechanics. Univ Science Books, 2000 • J.P. Hansen, I.R. McDonald: Theory of Simple Liquids. Academic Press, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	369001 Vorlesung Molekulare Thermodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36901 Molekulare Thermodynamik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Angeboten von:	

Modul: 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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Molekulare Thermodynamik</p> <p>formal: Bachelor-Abschluss</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können mit Hilfe von Computersimulationen thermodynamische Stoffeigenschaften einzig aus zwischenmolekularen Kräften ableiten. • können etablierte Methoden im Bereich der ‚Molekulardynamik‘ und der ‚Monte-Carlo-Simulation‘ anwenden und haben darüber hinaus vertiefte Kenntnisse um eigene Programme zur Berechnung verschiedener Stoffeigenschaften wie beispielsweise Diffusionskoeffizienten zu entwickeln. • können durch die Simulationen unterstützt eine optimale Auswahl von Fluiden für eine verfahrenstechnische Anwendung generieren, so beispielsweise ein prozessoptimiertes Lösungsmittel. • haben die Fähigkeit bestehende Berechnungsmethoden bezüglich ihrer physikalischen Grundannahmen, der Genauigkeit der Ergebnisse und der Recheneffizienz zu bewerten und weiter zu entwickeln. 		
13. Inhalt:	<p>Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennard-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.</p>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• M.P. Allen, D.J. Tildesley: Computer Simulation of Liquids, Oxford University Press• D. Frenkel, B.J. Smit: Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Academic Press• D.C. Rapaport: The Art of Molecular Dynamics Simulation, Cambridge University Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 264101 Vorlesung Molekularsimulation• 264102 Übung Molekularsimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Nachbearbeitungszeit: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26411 Molekularsimulation (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Angeboten von:	

Modul: 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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten. • können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen. • sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld). • verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren. • können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungsmethoden kinetisch limitierter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren. • können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten. 		

13. Inhalt:	<p>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.</p>						
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010 • E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press • R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley & Sons • R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	159001 Vorlesung Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">28 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td style="text-align: right;">62 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	28 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	62 h	Gesamt:	90 h
Präsenzzeit:	28 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	62 h						
Gesamt:	90 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15901 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	<p>Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.</p>						
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik						

Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport

2. Modulkürzel:	042100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten. • können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen. • sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld). • verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren. • können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungsmethoden kinetisch limitierter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren. • können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten. 		

13. Inhalt:	<p>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.</p>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010 • E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press • R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley & Sons • R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	331801 Vorlesung Nichtgleichgewichts- Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33181 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.
20. Angeboten von:	

3501 Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II
 24590 Thermische Verfahrenstechnik I

Modul: 24590 Thermische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	042100015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Thermodynamik I + II</p> <p>Thermodynamik der Gemische (empfohlen, nicht zwingend)</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Prinzipien zur Auslegung von Apparaten der Thermischen Verfahrenstechnik. • 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. • sind in der Lage verallgemeinerte Aussagen über die Wirksamkeit verschiedener Trennoperationen für ein gegebenes Problem zu treffen, bzw. eine geeignete Trennoperation auszuwählen. • können das erworbene Wissen und Verständnis der Modellbildung thermischer Trennapparate weiterführend auch auf spezielle Sonderprozesse anwenden. Die Studierenden haben das zur weiterführenden, eigenständigen Vertiefung notwendige Fachwissen. • können durch eingebettete, praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung identifizieren. 		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <p>In der Vorlesung werden aufbauend auf den Grundlagen aus der Thermodynamik der Gemische und der Wärme- und Stoffübertragung die</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none"> • M. Baerns, Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 2, Grundoperationen, Band 3, Chemische Prozesskunde, Thieme, Stuttgart • J.M. Coulson, J.H. Richardson, Chemical Engineering, Vol. 2, Particle Technology & Separation Processes, 5th edition, Butterworth-Heinemann, Oxford • R. Goedecke, Fluidverfahrenstechnik, Band 1 & 2, Wiley-VCH, Weinheim • P. Grassmann, F. Widmer, H. Sinn, Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, de Gruyter, Berlin 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 245901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I • 245902 Übung Thermische Verfahrenstechnik I 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td style="text-align: right;">124 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	56 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	56 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24591 Thermische Verfahrenstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:							
20. Angeboten von:							

Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	042100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß	
9. Dozenten:		Joachim Groß	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik formal: Bachelor-Abschluss	
12. Lernziele:		Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Methoden der Prozesssynthese und Energieintegration und sind in der Lage diese anzuwenden und zur Analyse von Gesamtprozessen zu benutzen. • besitzen die Fähigkeit, praktische Projektierungsaufgaben rechnergestützt mit einem in der Industrie weit verbreiteten Prozesssimulationswerkzeug zu lösen. • sind Sie in der Lage die Wirksamkeit eines Verfahrens in komplexer Verschaltung durch Abstraktion des jeweiligen Trennproblems zu beurteilen und Alternativen vorzuschlagen. • können verallgemeinerte systematische Ansätze zur Lösung komplexer Trennprobleme generieren, insbesondere für praktisch hochrelevante Anwendung wie z.B. destillative Trennung von Mehrkomponentengemischen, Azeotrop- und Extraktivdestillation, Absorption/Desorption. • können die erlernten Systematiken zur Generierung von Lösungsansätzen für neuartige komplexe Trennaufgaben verwenden. • können durch eingebettete praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung selbstständig erkennen und diese bereits im Vorfeld der technischen Realisierung abschätzen. 	
13. Inhalt:		In Mittelpunkt steht die Modellierung thermischer Trennverfahren in ihrer konkreten Umsetzung mittels Prozesssimulationswerkzeugen. Es werden spezielle Fälle behandelt, wie destillative Trennung azeotroper Mischungen ohne Hilfsstoff; destillative Trennung zeotroper Mehrkomponentenmischungen, Reaktivdestillation, Entrainerdestillation, Heteroazeotropdestillation, Extraktivdestillation und Trennungen bei	

unendlichem Rücklauf. Diskutiert werden Begriffe wie Destillationslinie, Rückstandslinie, Konzentrationsprofile, erreichbare Trennschnitte, #/#-Analyse. Die Prozessoptimierung anhand energetischer Kriterien wird vermittelt.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse: Methoden, Zielsuche, Lösungssuche, Lösungsauswahl, Springer • M.F. Doherty, M.F. Malone: Conceptual design of distillation systems, McGraw-Hill • H.G. Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit, Springer • H.Z. Kister: Distillation Operation, McGraw-Hill • H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill • K. Sattler: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim VCH. • H. Schuler: Prozesssimulation, Weinheim VCH • W.D. Seider, J.D., Seader, D.R. Lewin: Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley • J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation: Principles and Practice, Wiley-VCH. • Prozesssimulatoren: Aspen Plus 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II • 158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	56 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h		Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	56 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h							
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15891 Thermische Verfahrenstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V) schriftliche Prüfung</p>						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	<p>Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Die rechnergestützte Prozessauslegung wird in Gruppen von 4-6 Studierenden vom Betreuer direkt unterstützt.</p>						
20. Angeboten von:	<p>Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik</p>						

360 Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen

Zugeordnete Module: 3601 Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen
 3602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen

3602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen

Zugeordnete Module: 15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme 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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten. • können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen. • sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld). • verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren. • können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungsmethoden kinetisch limitierter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren. • können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten. 		

13. Inhalt:	<p>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.</p>	
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010 • E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press • R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley & Sons • R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<p>159001 Vorlesung Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport</p>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	28 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	62 h
	Gesamt:	90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15901 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0</p>	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	<p>Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.</p>	
20. Angeboten von:	<p>Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik</p>	

Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport

2. Modulkürzel:	042100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten. • können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen. • sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld). • verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren. • können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungsmethoden kinetisch limitierter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren. • können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten. 		

13. Inhalt:	<p>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.</p>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010 • E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press • R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley & Sons • R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	331801 Vorlesung Nichtgleichgewichts- Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33181 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.
20. Angeboten von:	

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Jochen Wiedemann • Nils Widdecke 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kraftfahrzeuge I/II		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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. 		

- 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 Geräuschenstehung 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; Geräuschenentwicklung 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:	<ul style="list-style-type: none">• Nachfolgend genannte Vorlesungsskripte (z. B. Kfz-Aerodynamik II) und die dort angegebene weiterführende Literatur• Wolf-Heinrich Hucho (Hrsg.) Aerodynamik des Automobils, 5. Auflage, Düsseldorf 2005, Vieweg-Verlag, ISBN 3-528-03959-0,• 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, Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h, 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:	

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:	Dr. Dietmar Schmidt		
9. Dozenten:	Dietmar Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Verbrennungsmotoren		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten kennen die physikalischen und chemischen Prozesse in Verbrennungsmotoren (z. B. Reaktionskinetik, Brennstoffe, Turbulenz- Chemie Interaktion), die Reaktionswege zur Schadstoffbildung und deren Vermeidungsstrategien bzw. Abgasnachbehandlungstechnologien.</p> <p>Die Studenten sind in der Lage Zusammenhänge herzustellen, zu interpretieren und entsprechende Lösungsstrategien zu entwickeln.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Motorische Verbrennung: Grundlagen Kraftstoffe; Hoch-, Niedertemperaturoxidation (am Beispiel Klopfen beim Ottomotor, Diesel, HCCI); Zündprozesse, Klopfen; Turbulenz Chemie-WW (laminare und turbulente Flammgeschwindigkeit), Skalen • Abgase und Abgasnachbehandlung bei Otto- und Dieselmotoren: Bildungsmechanismen; primäre Maßnahmen; Abgasnachbehandlung, Beeinflussung durch motorische Parameter 		
14. Literatur:	Vorlesungsumdruck Motorische Verbrennung und Abgase Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 331701 Vorlesung Motorische Verbrennung • 331702 Vorlesung Abgase von Verbrennungsmotoren 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 42 h, 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

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:	Dr. Dietmar Schmidt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Bargende • Dietmar Schmidt • Horst Brand • Jürgen Hammer • Wolfgang Thiemann • Adolf Bauer • Hartmut Kolb • Michael Casey • Hubert Fußhoeller • Donatus Wichelhaus • Olaf Weber • Wolfgang Zahn • Karl-Ernst Noreikat • Wolfgang Bessler • Ute Tuttlies 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Verbrennungsmotoren		
12. Lernziele:	<p>Das Gebiet der Verbrennungsmotoren ist extrem interdisziplinär. So spielen strömungsmechanische Probleme eine ebenso große Rolle wie Wärmeübertragung, Verbrennung, Mechanik, etc.</p> <p>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</p>		

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 Hochleistungs Viertaktmotor; 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke Abgase von Verbrennungsmotoren, Motorische Verbrennung, Einspritztechnik, etc. • Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007 • Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 • John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Book Company • Rudolf Pischinger u.a., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag • etc.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	340301 Vorlesung Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 42 h, Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h 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:	

370 Masterfach Umweltmesswesen

Zugeordnete Module: 3701 Vertiefungsmodule Umweltmesswesen
 3702 Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen

3702 Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen

Zugeordnete Module: 15510 Geoinformationssysteme und Fernerkundung
 36530 Studienarbeit Luftreinhalteung 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:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Kleusberg		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	155101 Vorlesung 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:			

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>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.</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer „Luftreinhaltung, Abgasreinigung“, „Umgebungs- und Innenraumluft“ oder „Umweltmesswesen“ (wird individuell für jeden Studierenden definiert):</p>		

- Measurement of Air Pollutants
- Firing systems and flue gas cleaning
- Technik und Biologie der Abluftreinigung
- Emissionen aus Entsorgungsanlagen
- Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
- Heiz- und Raumlufttechnik
- Gebäudetechnik
- Innenraumluft
- Chemie der Atmosphäre
- Umweltanalytik
- Geoinformationssysteme und Fernerkundung

14. Literatur:	G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag, 3. Auflage 1993
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	365301 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36531 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Bewertet werden die Arbeit (0,8) und die Präsentation der Arbeit in einem Seminarvortrag (0,2).
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Martin Reiser • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals in "Air Quality Control"		
12. Lernziele:	The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements.		
13. Inhalt:	I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWS (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

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

- Gas Chromatography, Olfactometry

III: Planning of measurements (Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation) (Baumbach/Vogt):

Content:

- Definition and description of the measurement task
- Measurement strategy
- Site of measurements, measurement period and measurement times
- Parameters to be measured
- Measurement techniques, calibration and uncertainties
- Evaluation of measurements
- Quality control and quality assurance
- Documentation and report
- Personal and instrumental equipment

14. Literatur:

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

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

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

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation)
 Selbststudiumszeit/Nacharbeitszeit (inkl. Project work): 141 h
 Gesamt: 180h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL schriftlich 60 min., Gewicht 0,5
 Planning of measurements (project work and presentation), Gewicht 0,5

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements

20. Angeboten von: Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Dr. Bertram Kuch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bertram Kuch • Michael Koch • Jörg Metzger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell-analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimente Wasser und Boden. - besitzen grundlegendes Wissen über die Vorgehensweise und den Methoden zur Bestimmung von Umweltchemikalien und Schadstoffen in Wasser und Boden. - haben grundlegende Kenntnisse über die Methoden der internen und externen analytischen Qualitätssicherung. - sind in der Lage, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten. - kennen die wichtigsten (genormten) Analysemethoden für anorganische und organische Schadstoffe und Umweltchemikalien und sind in der Lage, diese zu beschreiben. 		

13. Inhalt:	<p>Das Modul vermittelt theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der Analytik von Wasser- und Bodeneinhaltsstoffen und -kontaminanten.</p> <p>Die Vorlesung „Instrumentelle Analytik“ behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfahren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmethoden (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie).</p> <p>In der Vorlesung „Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden“ werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemikalien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlorierte Dibenzodioxine etc.) behandelt.</p> <p>Die Vorlesung „Qualitätssicherung in der chemischen Analytik“ behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Begriffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringversuche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispielen erläutert.</p> <p>Im „Praktikum Umweltanalytik“ werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnisse ausgewertet und bewertet.</p>
14. Literatur:	<p>Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004</p> <p>Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006</p> <p>Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004</p> <p>Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998</p> <p>Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik • 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden • 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik • 160604 Praktikum Umweltanalytik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210 Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wöchentlich Präsenzzeit (14 Halbtage á 4 h): 56,0 h Selbststudiumszeit</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

400 Studienrichtung Verkehr

Zugeordnete Module:	410	Masterfach Umweltplanung
	420	Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik
	430	Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr
	440	Masterfach Straßenplanung und Straßenbau
	450	Masterfach Schall- und Schwingungsschutz
	460	Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen

410 Masterfach Umweltplanung

Zugeordnete Module: 4101 Vertiefungsmodule Umweltplanung
 4102 Spezialisierungsmodule Umweltplanung

4102 Spezialisierungsmodule Umweltplanung

Zugeordnete Module: 15620 Fallstudie Umweltplanung II
 15640 Erfassen, Bewerten und Management von Umweltrisiken
 15650 Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung
 36650 Grundlagen der Landnutzungsmodellierung

Modul: 15640 Erfassen, Bewerten und Management von Umweltrisiken

2. Modulkürzel:	021100008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Stefan Siedentop		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ortwin Renn • Stefan Siedentop 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Umweltplanung → Spezialisierungsmodule Umweltplanung</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Grundlagenkenntnisse in ökologischer Systemtheorie Kenntnisse der Grundlagen der Raum- und Umweltplanung</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben Grundkenntnisse der Risikoanalyse mit Blick auf die Vermittlung und Lösung komplexer Umweltprobleme. Die Teilnehmer machen sich mit den wesentlichen Vorgehensweisen, Methoden und Verfahren der Erfassung, Bewertung und des Managements von Risiken vertraut. Sie kennen die verschiedenen Möglichkeiten, wissenschaftlich fundierte Aussagen zu möglichen Auswirkungen des Menschen auf die Umwelt zu treffen und diese zu bewerten.</p> <p>Die Studierenden unterziehen auf den gelegten Grundkenntnissen des Risikokonzepts urbane Siedlungssysteme einer integrierten Bewertung im Hinblick auf ihre Nachhaltigkeit. Die Studierenden gehen der Frage nach, ob Städte durch ihren Charakter als räumliche Hotspots anthropogener Ressourcenkonsumtion als eher umweltproblematische, risikobehaftete Siedlungsformen zu bezeichnen sind oder aufgrund ihrer im Vergleich zu suburbanen Siedlungsformen flächen- und rohstoffeffizienteren Befriedigung konsumtiver Bedürfnisse einen Beitrag zur Ressourcenschonung leisten. Die Teilnehmer machen sich dazu mit den rivalisierenden Bewertungen städtischer Entwicklung vertraut und verfolgen dabei verschiedene sektorale und thematische Zugänge (Verkehr, Infrastrukturkosten, Stadtökologie etc.).</p>		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung „Erfassung, Bewertung und Management von Umweltrisiken“ werden folgende Themen behandelt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Konzept des Risikos • Quantifizierung von Risiken • Übertragung auf Umweltprobleme • Fragen von Komplexität, Unsicherheit und Ambiguität • Bewertung von Risiken und Managementoptionen • Maßnahmenfolgenabschätzung • Integriertes Risikomanagement 		

Im Seminar „Ressourceneffizienz urbaner Siedlungssysteme“ werden folgende Themen bearbeitet

- Bewertung von Art und Umfang des urbanen Metabolismus im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Risiko
- Kriterien und Indikatoren ressourceneffizienter Siedlungs- und Nutzungsstrukturen
- Genese und Bewertung metropolitaner Siedlungs- und Verkehrsstrukturen
- Bewertung von Leitbildern ressourceneffizienter Stadtentwicklung (Smart Growth, Urban Containment, Kompakte Stadt, Nachhaltige Stadtentwicklung)

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Renn, O. (2008): Risk Governance. Coping with Uncertainty in a Complex World. London: Earthscan • Newman, P. (2006): The environmental impact of cities. In: Environment and Urbanization (18), 2, S. 275-295 • Gesonderte Literaturliste
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 156401 Vorlesung Erfassen, Bewerten und Management von Umweltrisiken • 156402 Seminar Ressourceneffizienz urbaner Siedlungssysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit Vorlesung: 28 h Selbststudium Vorlesung: 56 h Präsenzzeit Seminar: 28 h Selbststudium Seminar: 56 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15641 Erfassen, Bewerten und Management von Umweltrisiken (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamerpräsentationen
20. Angeboten von:	

Modul: 15620 Fallstudie Umweltplanung II

2. Modulkürzel:	021100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Richard Junesch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Stefan Siedentop • Stefan Fina 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Umweltplanung → Spezialisierungsmodule Umweltplanung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnis der methodischen und organisatorischen Grundlagen der Raum- und Umweltplanung		
12. Lernziele:	Die Studierenden können die Kenntnisse der Planungs- und Bewertungsmethoden in der Raum- und Umweltplanung auf ein konkretes Fallbeispiel anwenden und einen Planungsvorgang weitgehend selbstständig organisieren.		
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 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:	Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung		

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:	Prof.Dr.-Ing. Stefan Siedentop		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Stefan Siedentop • Stefan Fina 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Umweltplanung → Spezialisierungsmodule Umweltplanung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Landschafts-und Umweltplanung		
12. Lernziele:	<p>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 (Parametrisierung, Operationalisierung) auch die Bewertung von Landnutzungseigenschaften (Evaluierung). Sie kennen ferner Methoden zur Entwicklung von Landnutzungs-szenarien, 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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 ferner die wesentlichen gesellschaftlichen Wirkungen von Landnutzungszuständen und -veränderungen.</p> <p>In einem zweiten Teil werden Methoden zur Umsetzung von Landnutzungseigenschaften in Bewertungs- und Prognosemodellen behandelt. Dies umfasst folgende Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raumbezogene Indikatorenmodelle • Methoden der GIS-basierten Raumanalyse und -bewertung mit den Schwerpunkten Erreichbarkeits- und Eignungsbewertung • Raumbezogene Szenariomethoden 		

- Methoden und Techniken GIS-basierter Landnutzungsmodellierung: deterministische Modelle, zelluläre Automaten, multiagentenbasierte Modelle
- Schnittstellen zwischen Landnutzungs- und Verkehrsmodellen

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 366501 Vorlesung Grundlagen der Landnutzungsmodellierung
- 366502 Übung Methoden der Landnutzungsmodellierung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: ca. 42 h
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:

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:	Dr.-Ing. Richard Junesch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Richard Junesch • Angelika Cornelia Krehl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Umweltplanung → Spezialisierungsmodule Umweltplanung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>Vorlesung und Übung: Methoden der demographischen Analyse und Prognose</p> <p>Demographische Grundbegriffe</p> <p>Quellen demographischer Informationen</p> <p>Methoden der demographischen Analyse</p> <p>Prognose der natürlichen Entwicklung</p> <p>Prognose der Wanderungen kleinräumige Vorausrechnungen</p> <p>Vorlesung und Übung: Methoden der räumlichen Analyse und Prognose</p> <p>Quelle von raumbezogenen Daten</p> <p>Regionale Kennziffern/ Indikatoren</p> <p>Basic-Nonbasic Konzept</p> <p>Shift-Share Analyse</p> <p>Regionale Input-Output Analyse</p> <p>Clusteranalyse</p> <p>Korrelations- und Regressionsanalyse</p>		
14. Literatur:	<p>Feichtinger, G: Bevölkerungsstatistik, Berlin 1973</p> <p>Hinde, A.: Demographic Methods, London 1998</p> <p>ARL(Hrsg.): Methoden der empirischen Regionalforschung, Hannover 1975</p> <p>Backhaus, K. et al.: Multivariate Analysemethoden - eine anwendungsorientierte Einführung, Berlin Heidelberg 2000</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 156501 Vorlesung Methoden der demographischen Analyse und Prognose • 156502 Übung Methoden der demographischen Analyse und Prognose • 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: Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung

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:	Dr.-Ing. Richard Junesch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Richard Junesch • Hans-Georg Schwarz-von Raumer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Umweltplanung → Vertiefungsmodule Umweltplanung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstudie.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Flyvberg, B.: Rationality and Power: Democracy in practice, Chicago, 1998 • Köppel, J.; Peters, W.; Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004 • Jacob, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000 • Dokumente aus dem Planungs- und Entscheidungsprozess 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: ca. 47,5 h Selbststudium: ca. 132,5 h 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:

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:	Dr. Hans-Georg Schwarz-von Raumer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Hans-Georg Schwarz-von Raumer • Stefan Siedentop 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Umweltplanung → Vertiefungsmodule Umweltplanung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung		
12. Lernziele:	<p>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.</p> <p>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über in der Umwelt- und Landschaftsplanung eingesetzte Modelle, diskutieren deren Einsatzfähigkeit und kennen den Einsatz von GIS-gestützten Modellierung in fortgeschrittenen Anwendungen.</p>		
13. Inhalt:	<p>In den Vorlesungen und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theorie und Recht der planerischen Abwägung • Umgang mit Unsicherheit über Handlungsfolgen in planerischen Verfahren (Risikobewertung, Risikomanagement) • Methoden GIS-basierter Raumbewertung und Raumanalyse • Umweltqualitätsziel- und Indikatorenkonzepte • multikriterielle Bewertungs- und Entscheidungsverfahren (u.a. ökologische Risikoanalyse, Nutzwertanalyse, Kosten-Nutzen-Analyse) • diskursive Planungs- und Entscheidungsverfahren • Modelle in der landschaftsbezogenen Planung (Grundsätzliches zur Modellierung und zur Rolle von Modellen in der landschaftsbezogenen Planung) • Beispiele für die Landschaftskompartimente ‚Klima und Luft‘, Boden, Wasser, Arten und Biotope • Überblick GIS in der landschaftsbezogenen Planung • Beispiele für GIS-gestützte Risiko- und Konfliktanalysen • Modellierung mit GIS 		

14. Literatur:	siehe gesonderte Literaturliste
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 156301 Vorlesung Analyse- und Bewertungsmethoden in der Raum- und Umweltplanung• 156302 Vorlesung GIS-gestützte Analyse- und Bewertungsmethoden
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 15631 Quantitative Umweltplanung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Präsentation im Rahmen der Übung• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	15620 Fallstudie Umweltplanung II
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

420 Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

Zugeordnete Module: 4201 Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik
 4202 Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

4202 Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

Zugeordnete Module:	15680	Rechnergestützte Angebotsplanung
	15700	Verkehrsflussmodelle
	15710	Eisenbahnwesen
	15720	Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen
	34100	Verkehrserhebungen
	36660	Warteschlangentheorie
	46270	Verkehr in der Praxis

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:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ullrich Martin • Xiaojun Li 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Grundsätze des Bahnbetriebs lernen die Hörer der Lehrveranstaltung "Betrieb von Schienenbahnen" kennen und sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Charakteristika und die Einsatzbereiche im Personen- und Güterverkehr des Verkehrsträgers Eisenbahn zu erklären, • die Zusammenhänge von Sicherheitsniveau und Kostenstrukturen zu verstehen, • die grundlegenden Sicherungsprinzipien nachzuvollziehen, • die systemspezifischen Zusammenhänge des Bahnbetriebs zu verstehen sowie • geeignete Betriebsverfahren auszuwählen <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Zusammenhang zwischen Betriebsprogramm und Angebotsgestaltung im Eisenbahnverkehr erkennen sowie • die Zeitanteile bei der Fahrplanerstellung bestimmen und diese gezielt den für eine Zugfahrt benötigten Infrastrukturabschnitten zuordnen. 		
13. Inhalt:	<p>In der Lehrveranstaltung "Betrieb von Schienenbahnen" werden folgende Themengebiete behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Überblick • Administrativ-organisatorische Strukturen, • Fahrzeitenrechnung, • Zugfolgeregulierung und Fahrwegsteuerung, • Fahrplangestaltung, 		

- Betriebsablauf und -steuerung sowie
- Fahrzeugsysteme.

In der Veranstaltung "**Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr**" werden die folgenden Themen dargelegt:

- Einführung in die Betriebsplanung,
- Einflussgrößen der Fahrplanleistung und -qualität,
- Umlauf- und Dienstplanung,
- Betriebsführung und Disposition.

14. Literatur:	Skript zu den Lehrveranstaltungen "Betrieb von Schienenbahnen" und "Betriebsplanung im Öffentlichen Verkehr" Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 157101 Vorlesung Betrieb von Schienenbahnen • 157102 Übung Betrieb von Schienenbahnen • 157103 Exkursion Betrieb von Schienenbahnen • 157104 Vorlesung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr • 157105 Übung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr • 157106 Hausübung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 50 h Selbststudium: ca. 130 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15711 Eisenbahnwesen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, 2 PL 1 x schriftlich 90 min ("Betrieb von Schienenbahnen") 1 x schriftlich 30 min ("Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr")
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

Modul: 15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

2. Modulkürzel:	020400721	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Stefan Tritschler • Monika Hertel 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: keine</p> <p>Vorgängermodule: keine</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Stellenwert öffentlicher Verkehrssysteme im Rahmen einer bedarfsgerechten Verkehrsgestaltung erkennen, • die Zusammenhänge bei der Planung von öffentliche Verkehrssystemen verstehen, • grundlegende Entscheidungen zum Netzaufbau und zur Ausgestaltung öffentlicher Verkehrssysteme treffen, • anhand der Charakteristika der unterschiedlichen Nahverkehrsfahrzeuge deren optimale Einsatzbereiche bestimmen, • einschätzen, welche Infrastruktur für unterschiedliche öffentliche Verkehrssysteme notwendig ist und • grundlegende Berechnungen zur Linienführung und Haltestellengestaltung durchführen. 		
13. Inhalt:	<p>In der Lehrveranstaltung "Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme" werden die technischen-planerischen Aspekte von öffentlichen Verkehrssystemen mit Schwerpunkt ÖPNV vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Nahverkehrsplanung • Netzplanung • Nahverkehrsmittel und deren Einsatzbereiche • Haltestellen- und Verknüpfungspunkte • Infrastruktur für den ÖPNV <p>Ergänzend zur Vorlesung werden in der "Übung zu Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme" die Inhalte der Lehrveranstaltung anhand von aufeinander aufbauenden Übungen vertieft. Dabei werden folgende Themen aufgegriffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsnachfrage und -angebot 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Streckenbelastungen • Erschließungskonzept • Trassierung und Gestaltung eines Verknüpfungspunkts • Fahrzeitenrechnung
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Lehrveranstaltung „Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme“ • Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) • Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 157201 Vorlesung Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme • 157202 Übung Planung, Entwurf und Bewertung öffentlicher Verkehrssysteme • 157203 Exkursion Planung, Entwurf und Bewertung öffentlicher Verkehrssysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 50 h Selbststudiumzeit: 130 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15721 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an der Belegarbeit zur Lehrveranstaltung "Planung, Entwurf und Bewertung von öffentlichen Verkehrssystemen"
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation; Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

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:	Prof.Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	Markus Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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: <ul style="list-style-type: none"> • Planungsprozess, Verkehrsplanungssoftware • Excel, Access und VBA/COM • Vorbereitung, Durchführung und Auswertung einer rechnergestützten Befragung mit Wegetagebüchern. • VISUM-COM Funktionen • Beispiel einer Steuerung von VISUM mit VBA aus Excel • Analyse von Netzzuständen mit VBA und Excel, • Szenariomanagement • Verkehrsnachfrageberechnung mit VISEM • Routensuchverfahren • Bestwertsuche nach Dijkstra • 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 Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 65 h 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:

Modul: 46270 Verkehr in der Praxis

2. Modulkürzel:	020400732	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Volkhard Malik • Peter Schütz • Georg Fundel • Ulrich Rentschler 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Speditionswesen und Güterverkehr" wissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nach welchen Kriterien eine Transportkette im Güterverkehr zusammengestellt wird, • welche Vor- und Nachteile die einzelnen Verkehrsträger im Gütertransport aufweisen und • kennen die wesentlichen Akteure und die rechtlichen Rahmenbedingungen im Speditionswesen. <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Verkehrspolitik" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verkehrspolitische Entscheidungen, die in der Praxis getätigt werden, qualifiziert einschätzen und • im Rahmen von Verkehrsprojekten verkehrspolitische Zusammenhänge nutzbringend anwenden. <p>Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Luftverkehr und Flughafenmanagement" vermag der Hörer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge des Luftverkehrs, der Flughafenanlagen und des Flughafenbetriebes zu verstehen und, • kann durch sein erworbenes Wissen Managemententscheidungen von Airlines und Airports qualifiziert einschätzen. <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Verkehrsplanungsrecht" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren raumordnerischer und planfeststellungsrelevanter europäischer sowie nationaler Rechtsgrundlagen für Vorhaben im Bereich des öffentlichen Verkehrs in Planungsaufgaben einbeziehen sowie 		

- die planungsrechtliche Wirkung von baulichen und betrieblichen Maßnahmen abschätzen.

13. Inhalt:

In der Vorlesung "**Speditionswesen und Güterverkehr**" werden die Eigenschaften verschiedener Verkehrsträger in Bezug auf den Gütertransport betrachtet sowie die organisatorischen Abläufe im Güterverkehr beleuchtet.

- Güterverkehr im Allgemeinen,
- Spezifika der Verkehrsträger im Güterverkehr,
- Kombiniertes Verkehr,
- Speditionswesen,
- Exkursionen zum Rangierbahnhof Kornwestheim und zu einem Logistik-Zentrum.

Die Vorlesung "**Verkehrspolitik**" befasst sich mit:

- Grundlagen der Verkehrspolitik,
- wesentliche Rahmenbedingungen für die Gestaltung von Verkehrssystemen und somit auch das Verkehrsangebot,
- Verantwortung der Politik sowie Möglichkeiten politischer Einflussnahme, um Verkehrsleistungen in guter Qualität zu angemessenen Preisen im fairen Wettbewerb anzubieten,
- Verbindungen mit anderen Politikfeldern,
- Rolle der Europäischen Verkehrspolitik.

Die folgenden Zusammenhänge werden in der Vorlesung "**Luftverkehr und Flughafenmanagement**" dargestellt:

- Ausprägungen des Luftverkehrs und Flughafenbetriebs in allen für das Management relevanten Fragen,
- Rechtsgrundlagen für den Flugbetrieb,
- Fragen der Flugsicherung,
- Umweltschutzmanagement an Flughäfen,
- Ausgestaltung von Flughafenanlagen.

In der Vorlesung "**Verkehrsplanungsrecht**" werden folgende verkehrsrechtlichen Grundlagen vermittelt:

- verkehrliche Rechtsgrundlagen auf europäischer Ebene,
- verkehrliche Rechtsgrundlagen auf nationaler Ebene,
- verkehrliches Planungsrecht,
- verkehrliches Umweltrecht.

14. Literatur:

- Skript zu den Lehrveranstaltungen "Luftverkehr und Flughafenmanagement", "Speditionswesen und Güterverkehr", "Verkehrspolitik" und "Verkehrsplanungsrecht"
- Suckale, M.: Taschenbuch der Eisenbahngesetze, Hestra-Verlag Darmstadt, neueste Auflage

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 462701 Vorlesung Speditionswesen und Güterverkehr
- 462702 Exkursion Speditionswesen und Güterverkehr
- 462703 Vorlesung Verkehrspolitik
- 462704 Vorlesung Luftverkehr und Flughafenmanagement
- 462705 Vorlesung Verkehrsplanungsrecht

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

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

17. Prüfungsnummer/n und -name:	46271 Verkehr in der Praxis (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

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, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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 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 Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Zählungen (manuell, automatisch) • Stromerhebungen (manuell, automatisch) • Befragungen (mündlich, schriftlich, telefonisch) • Spezielle Erhebungen im Ruhenden Verkehr (manuell, automatisch) • Spezielle Erhebungen im Güterverkehr 		
14. Literatur:	Wacker, M.: Skript Verkehrserhebungen. 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 Auswertung von im Rahmen der Übungen durchgeführten Verkehrserhebungen: 20 h 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:			

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:	Prof.Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfram Ressel • Markus Friedrich 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsgleichung, Kontinuitätsgleichung und Bewegungsgleichung des Verkehrs • makroskopische Verkehrsflussmodelle (LW-Modell, Modelle 2. Ordnung) • mikroskopische Verkehrsflussmodelle (Zellulärer Automat, psychophysisches Fahrzeugfolgemodell) • Dynamische Umlegung • Computerübungen zu Verkehrsfluss auf der freien Strecke, Knotenpunkt mit LSA-Festzeitsteuerung, Vorfahrtsgeregelter Knotenpunkt, Knotenpunkt mit Verkehrsabhängiger Steuerung, Grüne Welle 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Friedrich, M., Ressel, W.: Skript Verkehrsflussmodelle • Leutzbach, W.: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses, 1972 • Helbing, D.: Verkehrsdynamik, Springer-Verlag, 1997. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	157001 Vorlesung mit Übung Verkehrsflussmodelle		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 25 h</p> <p>Selbststudium: 65 h</p> <p>Gesamt: 90 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15701 Verkehrsflussmodelle (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	Prof.Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	Reinhart Kühne		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Elemente einer Warteschlange/ Little'sche Formeln • Geburts- und Sterbeprozesse als Markovprozesse • Systeme mit stapelweiser Eingabe/ allg. Abfertigung • nichtstationäre Warteschlangenprobleme/ Langevin Gleichung und Fokker Planck Gleichung • Warteschlangen an Signalanlagen/ Beschreibung von Staus auf Fernstraßen • Zeitreihenanalyse mit Anwendungen in Umweltschutztechnik und Statistik von Extremwerten. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Kühne, R.: Skript Warteschlangentheorie; • Gross, Harris: Fundamentals in Queueing Theory, Wiley 1998 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	366601 Vorlesung mit Übung Warteschlangentheorie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h 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:

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:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	Markus Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Verkehrsplanung (Planungsprozess, Kenngrößen von Angebot und Nachfrage, Netzplanung Straße und ÖV) und der Verkehrsmodellierung (4-Stufenmodell)		
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: <ul style="list-style-type: none"> • Zukunft des Verkehrs: Ziele und Lösungsansätze • Verkehrserhebungen (Zählungen, Befragungen, Stated Preference) • Typisierung von Verkehrsmodellen • Netzmodelle • Entscheidungsmodelle • Nachfragemodelle • Umlegungsmodelle IV und ÖV • Integrierte Angebotsplanung (Kategorisierung und Bewertung von Netzen, Verknüpfungspunkte, Bundesverkehrswegeplanung) • Angebotsplanung Straßenverkehr (Netzgestaltung, Verkehrssicherheit, Road Pricing, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen nach EWS) • Angebotsplanung Öffentlicher Verkehr (Netzgestaltung, Fahrplanung, Umlaufplanung, Dienstplanung, Bedarfsgesteuerte Bussysteme, Linienleistungs- und erlösrechnung) • Güterverkehrsplanung (Eigenschaften des Güterverkehrs, Konzepte und Modelle) <p>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.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Cascetta, E.: Transportation Systems Engineering: Theory and Methods. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2001. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Lohse, D.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und Verkehrsplanung, Band 2 Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin, 2011. • Ortúzar, J. D., Willumsen, L. G: Modelling Transport, Wiley, Chichester, 2011. • Steierwald, G., Künne, H.-D. (Hrsg): Straßenverkehrsplanung - Grundlagen - Methoden - Ziele, Springer-Verlag, Berlin 2005.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 156601 Vorlesung Verkehrsplanung & -modellierung • 156602 Übung Verkehrsplanung & -modellierung • 156603 Projektstudie Verkehrsplanung, Übung und Projekt
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 45 h Projektstudie: 40 h Selbststudium: 95 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15661 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 2.0, Prüfungsvoraussetzung: Abgabe und Vortrag Projektstudie • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	15680 Rechnergestützte Angebotsplanung
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik

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:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Markus Friedrich • Manfred Wacker 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung Verkehrstechnik & Verkehrsleittechnik • Lichtsignalanlagen (Theorie der Bemessung, Wartezeiten, Grüne Welle, Verssattzeitoptimierung, Verkehrsabhängige Steuerung) • Verkehrsdatenerfassung • Datenaufbereitung & Datenvervollständigung • Prognose des Verkehrsablaufs • Verkehrsbeeinflussungssysteme für Autobahnen • Parkleitsysteme • Rechnergestützte Betriebsleitsysteme im ÖV • Verkehrsmanagement innerorts und außerorts • Exkursion Kommunale Verkehrssteuerung im IV • Exkursion Betriebsleitzentrale ÖV <p>In der Projektstudie wird eine Lichtsignalsteuerung mit Hilfe des Programms LISA+ erstellt. Projektstudie umfasst:</p>		

- Einführung Projektstudie / Ortsbesichtigung
- Einführung in das Programm LISA+
- Beispiel Grüne Welle
- Beispiel ÖV Priorisierung
- Bearbeitung einer Planungsaufgabe (verkehrsabhängige Koordinierung eines Straßenzugs)

14. Literatur:

- Friedrich, M., Ressel, W.: Skript Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Köln, 1992.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2001.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Hinweise zur Datenvervollständigung und Datenaufbereitung in verkehrstechnischen Anwendungen, FGSV-Nr. 382, Köln 2003.
- Kerner. B. S.: The Physics of Traffic, Springer Verlag 2004.
- Leutzbach, W.: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses, 1972.
- Schnabel, W.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und Verkehrsplanung, Band 1 Straßenverkehrstechnik, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1997

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 156701 Vorlesung Verkehrstechnik & -leittechnik
- 156702 Projektstudie Verkehrstechnik, Übung und Projekt

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 55 h
 Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 125 h
 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
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

430 Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr

Zugeordnete Module: 4301 Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr
 4302 Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr

4302 Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr

Zugeordnete Module:

- 14200 Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb
- 15730 Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr
- 15740 Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen
- 15750 Verkehrssicherung
- 46270 Verkehr in der Praxis

Modul: 15730 Infrastrukturen im öffentlichen Verkehr

2. Modulkürzel:	020400723	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ullrich Martin • Xiaojun Li • Georg Fundel • Harry Dobeschinsky 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Grundlagen der Schienenverkehrssysteme Vorgängermodule: keine		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Infrastrukturgestaltung" verstehen Zusammenhänge der Dimensionierung und Bewertung von Eisenbahnbetriebsanlagen und können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Planung und Bewertung von Netzknoten erklären, • die konstruktive Methode zur Planung und Bewertung von Eisenbahnbetriebsanlagen erläutern, • die analytische Methode zur Planung und Bewertung von Eisenbahnbetriebsanlagen beschreiben sowie • Simulationsverfahren zur Planung und Bewertung von Eisenbahnbetriebsanlagen anwenden. <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Gestaltung von Flughafenanlagen" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Entwicklung des Luftverkehrs und der Flugzeuge nachvollziehen, • die Beteiligten am Luftverkehr benennen und ihre Aufgaben und Beziehungen erklären, • die Aufgaben der Flugsicherung beschreiben, • die Anlagen der Luft- und Landseite eines Flughafens benennen, • die Leistungsfähigkeit und Betriebsabwicklung auf Flughäfen berechnen und erläutern, • den Planungsablauf und die Planung von Flughäfen und dazugehörigen Anlagen darstellen sowie • bautechnische Herausforderungen eines Flughafens am Beispiel des Baus einer Start- und Landebahn erklären. 		
13. Inhalt:	<p>Die Veranstaltung "Infrastrukturgestaltung" umfasst folgende Themengebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vertiefter Bahnhofsentwurf • darauf aufbauend werden die Grundlagen der Planung und Bewertung von Netzknoten erarbeitet • der eigenständig entworfene Bahnhof wird durch die konstruktive und analytische Methode bewertet • und die Bewertung anschließend mit einem Simulationsverfahren überprüft 		

In der Vorlesung "**Gestaltung von Flughafenanlagen**" wird eine Übersicht mit technischem Schwerpunkt zur Geschichte und über das Gesamtsystem des Luftverkehrs gegeben:

- Entwicklung des Luftverkehrs und der Flugzeuge,
- Administrativ-organisatorische Strukturen,
- Angebot und Nachfrage im Luftverkehr,
- Prozesse des Luftverkehrs,
- Gestaltung von Flughafenanlagen,
- Betrieb von Flughafenanlagen,
- Leistungsfähigkeit und Kapazitätsbemessung von Flughafenanlagen.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skriptum zu den Lehrveranstaltungen "Infrastrukturgestaltung" und "Luftverkehr und Flughafenanlagen" • Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) • Pahl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage • Mensen, H.: Planung, Anlage und Betrieb von Flugplatz, Springer Verlag Berlin, neueste Auflage • Luftverkehrsgesetz (LuftVG)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 157301 Vorlesung Infrastrukturgestaltung • 157302 Übung Infrastrukturgestaltung • 157303 Hausarbeit Infrastrukturgestaltung • 157304 Vorlesung und Übung Gestaltung von Flughafenanlagen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 50 h Selbststudium: 130 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15731 Infrastrukturen 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, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

Modul: 15740 Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

2. Modulkürzel:	020400722	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Stefan Tritschler • Monika Hertel • Ullrich Martin 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Hörer der Lehrveranstaltung können: <ul style="list-style-type: none"> • einen Verkehrsraum eigenständig analysieren, • eine konkrete Stadtbahnplanung durchführen, • das Ergebnis dieser Planung auf seine Wirtschaftlichkeit hin überprüfen, • spezifische wirtschaftliche Charakteristika der verschiedenen Verkehrsträger erklären, • Kunden- und Wettbewerbsstrukturen der Verkehrsträger unterscheiden, • Verkehrsinfrastrukturrechnungen verstehen und bewerten sowie • anwendungsbezogene Zusammenhänge bei der Planung- und dem Betreiben von Verkehrssystemen erkennen sowie Grundkenntnisse der wirtschaftlichen Bewertung von Verkehrssystemen anwenden. 		
13. Inhalt:	In der Vorlesung werden die Inhalte von den Studierenden praxisnah angewendet sowie anwendungsbezogene verkehrswirtschaftliche Zusammenhänge bei der Planung und dem Betreiben von Verkehrssystemen vermittelt: <ul style="list-style-type: none"> • Analyse des Verkehrsraumes • Verkehrsaufteilung und Verkehrsumlegung • Planung von Trasse und Verknüpfungspunkt • Fahr- und Reisezeitermittlung • Computergestützten Ermittlung der verkehrlichen Wirkungen einer Maßnahmen • Durchführung einer Standardisierten Bewertung, • Spezifik der Verkehrsträger, • Kunden- und Wettbewerbsstrukturen im Verkehrswesen, • Verkehrsinfrastrukturrechnung, • Grundsätze der Unternehmensplanung im Verkehrswesen, • Überblick Bewertungsverfahren im Verkehrswesen. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zu den Lehrveranstaltungen "Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme" und "Angewandte Verkehrswirtschaft" • Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) • Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab) 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Aberle, G.: Transportwirtschaft, Wolls Lehr- und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften München, neueste Auflage
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 157401 Vorlesung Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme • 157402 Übung Betrieb, Bewertung und Finanzierung öffentlicher Verkehrssysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 50 h Selbststudium: 130 h Summe 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15741 Projektstudie zur Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Voraussetzung: Studienleistung je ein benoteter Vortrag und Bericht
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:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

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. Dietrich Bögle		
9. Dozenten:	Dietrich Bögle		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden der Lehrveranstaltung kennen die Grundsätze der Schienenfahrzeugtechnik und des -betriebs und können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Einsatzbereiche der verschiedenen Bahnsysteme unter Berücksichtigung des Systemzusammenhangs von Fahrzeugen, Infrastruktur und Betrieb verstehen und erläutern, • einfache Berechnungen zur Fahrdynamik durchführen, • den Aufbau von Schienenfahrzeugen erläutern und die Grundsätze der Konzeptionsmethoden verstehen, • den Aufbau, die Funktionsweise und die Eigenschaften von Fahrzeugkomponenten erläutern, • den wirtschaftlichen Einsatz von Schienenfahrzeugen erläutern, • Schienenfahrzeugkonzepte beschreiben und grundlegend im Zusammenhang des Einsatzzweckes einschätzen, • umweltrelevante Aspekte einschätzen und Maßnahmen zur Verringerung von Emissionen darlegen, • rechtliche Grundlagen des Bahnbetriebs und der Zulassung der Schienenfahrzeuge nachvollziehen, • fahrzeugrelevante Anforderungen aufgrund der Eisenbahninfrastruktur im Zusammenhang des Bahnbetriebs definieren, • Bahnanlagen definieren (inkl. Bahnstromversorgung) und Betriebsformen erklären sowie • sicherungstechnische Einrichtungen der Fahrzeuge und der Infrastruktur entsprechend dem jeweiligen Zweck erklären und auswählen. 		
13. Inhalt:	<p>In der Lehrveranstaltung werden die technischen und betrieblichen Aspekte der Schienenfahrzeugtechnik vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die verschiedenen Verkehrsträger, die Mobilität, die Eisenbahntechnik und Betriebsformen der Bahnen, • Systemzusammenhang bei Bahnen: Fahrzeuge - Infrastruktur - Betrieb, • Vorschriften zum Betrieb von Schienenfahrzeugen und Eisenbahnen sowie deren Infrastruktur, • Einführung in die Spurführungsmechanik, 		

- Grundlagen der Fahrdynamik und der Energieverbrauchsrechnung im Zusammenhang des Bahnbetriebs und der Fahrzeuganforderungen,
- Einführung in die Fahrzeitenberechnung,
- Aufbau der Fahrzeuge - wesentliche Komponenten und Baugruppen,
- Einführung in die Antriebstechnik elektrischer Triebfahrzeuge,
- Einführung in die Antriebstechnik von Dieseltriebfahrzeugen,
- Lärm- und Abgasemissionen von Schienenfahrzeugen sowie Maßnahmen zur Reduzierung von Emissionen,
- Einführung in Methoden zur Konzeption von Schienenfahrzeugen,
- Analyse von Fahrzeugen bezüglich des Einsatzzweckes,
- Wirtschaftlichkeit von Schienenfahrzeugen,
- Einführung in die Instandhaltung von Schienenfahrzeugen sowie Zulassung und Abnahme von Schienenfahrzeugen,
- Sicherheit im Bahnbetrieb - Sicherungstechniken der Infrastruktur und der Schienenfahrzeuge,
- Betriebsformen, Bahnanlagen und Planungsgrundsätze der Eisenbahninfrastruktur im Systemverbund Bahn,
- 2 Versuche: Fahrdynamische Simulation und Stadtbahnfahrtschule

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Umdrucke zur Lehrveranstaltung • Übungsaufgaben • Janicki, J.: Fahrzeugtechnik - Teil 1 und 2. Mainz: Bahn-Fachverlag • Gralla, D.: Eisenbahnbremstechnik. Düsseldorf: Werner Verlag • Matthews, V.: Bahnbau. Stuttgart: Teubner-Verlag • Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs. Stuttgart: Teubner-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 142001 Vorlesung Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb • 142002 Übung Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb • 142003 Versuche Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb • 142004 Exkursionen Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
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

Modul: 46270 Verkehr in der Praxis

2. Modulkürzel:	020400732	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Volkhard Malik • Peter Schütz • Georg Fundel • Ulrich Rentschler 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Speditionswesen und Güterverkehr" wissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nach welchen Kriterien eine Transportkette im Güterverkehr zusammengestellt wird, • welche Vor- und Nachteile die einzelnen Verkehrsträger im Gütertransport aufweisen und • kennen die wesentlichen Akteure und die rechtlichen Rahmenbedingungen im Speditionswesen. <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Verkehrspolitik" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verkehrspolitische Entscheidungen, die in der Praxis getätigt werden, qualifiziert einschätzen und • im Rahmen von Verkehrsprojekten verkehrspolitische Zusammenhänge nutzbringend anwenden. <p>Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Luftverkehr und Flughafenmanagement" vermag der Hörer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge des Luftverkehrs, der Flughafenanlagen und des Flughafenbetriebes zu verstehen und, • kann durch sein erworbenes Wissen Managemententscheidungen von Airlines und Airports qualifiziert einschätzen. <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Verkehrsplanungsrecht" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren raumordnerischer und planfeststellungsrelevanter europäischer sowie nationaler Rechtsgrundlagen für Vorhaben im Bereich des öffentlichen Verkehrs in Planungsaufgaben einbeziehen sowie 		

- die planungsrechtliche Wirkung von baulichen und betrieblichen Maßnahmen abschätzen.

13. Inhalt:

In der Vorlesung "**Speditionswesen und Güterverkehr**" werden die Eigenschaften verschiedener Verkehrsträger in Bezug auf den Gütertransport betrachtet sowie die organisatorischen Abläufe im Güterverkehr beleuchtet.

- Güterverkehr im Allgemeinen,
- Spezifika der Verkehrsträger im Güterverkehr,
- Kombiniertes Verkehr,
- Speditionswesen,
- Exkursionen zum Rangierbahnhof Kornwestheim und zu einem Logistik-Zentrum.

Die Vorlesung "**Verkehrspolitik**" befasst sich mit:

- Grundlagen der Verkehrspolitik,
- wesentliche Rahmenbedingungen für die Gestaltung von Verkehrssystemen und somit auch das Verkehrsangebot,
- Verantwortung der Politik sowie Möglichkeiten politischer Einflussnahme, um Verkehrsleistungen in guter Qualität zu angemessenen Preisen im fairen Wettbewerb anzubieten,
- Verbindungen mit anderen Politikfeldern,
- Rolle der Europäischen Verkehrspolitik.

Die folgenden Zusammenhänge werden in der Vorlesung "**Luftverkehr und Flughafenmanagement**" dargestellt:

- Ausprägungen des Luftverkehrs und Flughafenbetriebs in allen für das Management relevanten Fragen,
- Rechtsgrundlagen für den Flugbetrieb,
- Fragen der Flugsicherung,
- Umweltschutzmanagement an Flughäfen,
- Ausgestaltung von Flughafenanlagen.

In der Vorlesung "**Verkehrsplanungsrecht**" werden folgende verkehrsrechtlichen Grundlagen vermittelt:

- verkehrliche Rechtsgrundlagen auf europäischer Ebene,
- verkehrliche Rechtsgrundlagen auf nationaler Ebene,
- verkehrliches Planungsrecht,
- verkehrliches Umweltrecht.

14. Literatur:

- Skript zu den Lehrveranstaltungen "Luftverkehr und Flughafenmanagement", "Speditionswesen und Güterverkehr", "Verkehrspolitik" und "Verkehrsplanungsrecht"
- Suckale, M.: Taschenbuch der Eisenbahngesetze, Hestra-Verlag Darmstadt, neueste Auflage

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 462701 Vorlesung Speditionswesen und Güterverkehr
- 462702 Exkursion Speditionswesen und Güterverkehr
- 462703 Vorlesung Verkehrspolitik
- 462704 Vorlesung Luftverkehr und Flughafenmanagement
- 462705 Vorlesung Verkehrsplanungsrecht

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

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

17. Prüfungsnummer/n und -name:	46271 Verkehr in der Praxis (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

Modul: 15750 Verkehrssicherung

2. Modulkürzel:	020400751	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ullrich Martin • Zifu Chu • Igor Podolskiy 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Verkehrssicherung I" (Theorie der Sicherheit) können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Verkehrssicherheit erläutern, • im Gesamtkontext der Verkehrssicherheit die Sachverhalte Zuverlässigkeit und Systemsicherheit selbständig einordnen und erklären sowie • Sicherheitsmethoden beschreiben und selbst erstellen. <p>Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Verkehrssicherung II" (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr) kann der Hörer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise von technischen Komponenten einschließlich Bahnübergängen in ihrem Zusammenwirken eigenständig erklären, • die Regelung der Zugfolge und die Fahrwegsicherung beschreiben sowie • die Sicherung und die Beeinflussung von Zügen im Zusammenhang mit der Fahrwegsicherung erläutern. 		
13. Inhalt:	<p>In der Veranstaltung "Verkehrssicherung I" wird die Theorie der Sicherheit am Beispiel des Verkehrsträgers Eisenbahn veranschaulicht. Dies wird auf folgende Themengebiete begrenzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verkehrssicherheit (Begriffe, psychologische, rechtliche und technische Grundlagen), • Zuverlässigkeit und Systemsicherheit, • Sicherungsmethoden, Sicherheitsmaßnahmen gegen Fehler, Ausfälle, Gefahren, Schäden) sowie • Wirtschaftliche Sicherheitsbewertung. <p>In der Veranstaltung "Verkehrssicherung II" wird die technische Umsetzung eines sicheren Eisenbahnbetriebes veranschaulicht. Dies umfasst folgende Themengebiete:</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> • technische Systemelemente, • Regelung der Zugfolge, • Fahrwegsicherung, • Zugbeeinflussung und Sicherung, • Bahnübergänge sowie • Betriebsleittechnik.
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 (PL), schriftliche Prüfung, 120 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:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

4301 Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr

Zugeordnete Module: 15710 Eisenbahnwesen
 15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

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:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ullrich Martin • Xiaojun Li 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Grundsätze des Bahnbetriebs lernen die Hörer der Lehrveranstaltung "Betrieb von Schienenbahnen" kennen und sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Charakteristika und die Einsatzbereiche im Personen- und Güterverkehr des Verkehrsträgers Eisenbahn zu erklären, • die Zusammenhänge von Sicherheitsniveau und Kostenstrukturen zu verstehen, • die grundlegenden Sicherungsprinzipien nachzuvollziehen, • die systemspezifischen Zusammenhänge des Bahnbetriebs zu verstehen sowie • geeignete Betriebsverfahren auszuwählen <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Zusammenhang zwischen Betriebsprogramm und Angebotsgestaltung im Eisenbahnverkehr erkennen sowie • die Zeitanteile bei der Fahrplanerstellung bestimmen und diese gezielt den für eine Zugfahrt benötigten Infrastrukturabschnitten zuordnen. 		
13. Inhalt:	<p>In der Lehrveranstaltung "Betrieb von Schienenbahnen" werden folgende Themengebiete behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Überblick • Administrativ-organisatorische Strukturen, • Fahrzeitenrechnung, • Zugfolgeregulierung und Fahrwegsteuerung, • Fahrplangestaltung, 		

- Betriebsablauf und -steuerung sowie
- Fahrzeugsysteme.

In der Veranstaltung "**Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr**" werden die folgenden Themen dargelegt:

- Einführung in die Betriebsplanung,
- Einflussgrößen der Fahrplanleistung und -qualität,
- Umlauf- und Dienstplanung,
- Betriebsführung und Disposition.

14. Literatur:	Skript zu den Lehrveranstaltungen "Betrieb von Schienenbahnen" und "Betriebsplanung im Öffentlichen Verkehr" Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 157101 Vorlesung Betrieb von Schienenbahnen • 157102 Übung Betrieb von Schienenbahnen • 157103 Exkursion Betrieb von Schienenbahnen • 157104 Vorlesung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr • 157105 Übung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr • 157106 Hausübung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 50 h Selbststudium: ca. 130 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15711 Eisenbahnwesen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, 2 PL 1 x schriftlich 90 min ("Betrieb von Schienenbahnen") 1 x schriftlich 30 min ("Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr")
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

Modul: 15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

2. Modulkürzel:	020400721	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.3	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher: Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin

9. Dozenten:

- Stefan Tritschler
- Monika Hertel

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Studienrichtung Verkehr
 → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr
 → Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Studienrichtung Verkehr
 → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik
 → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Wahlmodule
 → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene Voraussetzungen: Inhaltlich: keine

Vorgängermodule: keine

12. Lernziele:

Die Hörer können:

- den Stellenwert öffentlicher Verkehrssysteme im Rahmen einer bedarfsgerechten Verkehrsgestaltung erkennen,
- die Zusammenhänge bei der Planung von öffentliche Verkehrssystemen verstehen,
- grundlegende Entscheidungen zum Netzaufbau und zur Ausgestaltung öffentlicher Verkehrssysteme treffen,
- anhand der Charakteristika der unterschiedlichen Nahverkehrsfahrzeuge deren optimale Einsatzbereiche bestimmen,
- einschätzen, welche Infrastruktur für unterschiedliche öffentliche Verkehrssysteme notwendig ist und
- grundlegende Berechnungen zur Linienführung und Haltestellengestaltung durchführen.

13. Inhalt:

In der Lehrveranstaltung "**Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme**" werden die technischen-planerischen Aspekte von öffentlichen Verkehrssystemen mit Schwerpunkt ÖPNV vermittelt:

- Grundlagen der Nahverkehrsplanung
- Netzplanung
- Nahverkehrsmittel und deren Einsatzbereiche
- Haltestellen- und Verknüpfungspunkte
- Infrastruktur für den ÖPNV

Ergänzend zur Vorlesung werden in der "**Übung zu Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme**" die Inhalte der Lehrveranstaltung anhand von aufeinander aufbauenden Übungen vertieft. Dabei werden folgende Themen aufgegriffen:

- Verkehrsnachfrage und -angebot

	<ul style="list-style-type: none"> • Streckenbelastungen • Erschließungskonzept • Trassierung und Gestaltung eines Verknüpfungspunkts • Fahrzeitenrechnung
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Lehrveranstaltung „Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme“ • Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) • Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 157201 Vorlesung Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme • 157202 Übung Planung, Entwurf und Bewertung öffentlicher Verkehrssysteme • 157203 Exkursion Planung, Entwurf und Bewertung öffentlicher Verkehrssysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 50 h Selbststudiumzeit: 130 h Gesamt: 180h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15721 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an der Belegarbeit zur Lehrveranstaltung "Planung, Entwurf und Bewertung von öffentlichen Verkehrssystemen"</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Entwicklung der Grundlagen als Präsentation; Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium</p>
20. Angeboten von:	<p>Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen</p>

440 Masterfach Straßenplanung und Straßenbau

Zugeordnete Module: 4401 Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau
 4402 Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau

4402 Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau

Zugeordnete Module: 10820 Straßenbautechnik I
 15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz
 15810 Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr

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:	Dr.-Ing. Walter Vogt		
9. Dozenten:	Walter Vogt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Straßenplanung und Straßenbau → Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Anliegen, Inhalt, Methoden und Rechtsgrundlagen der Bauleitplanung verstehen, • Anforderungen an einen rechtskräftigen Fachplan kennen, • die Kennwerte von Art und Muss der baulichen Nutzung abwenden und das Verkehrsaufkommen aus solchen Kennwerten abschätzen, • Zusammenhänge zwischen Regelungen der baulichen Nutzung und der Gestalt(ung) öffentlicher Räume verstehen, • Methoden der Analyse räumlicher funktionaler Konfliktsituationen öffentlicher Räume verstehen und anwenden sowie Lösungsansätze entwickeln, • im Sinne einer integrierten Planung öffentlicher Räume Sprach- und Suchkompetenzen in dem Verkehr benachbarter Disziplinen aufweisen, • die Grundbegriffe der Bauleitplanung in englischer Sprache beherrschen. 		
13. Inhalt:	Die Veranstaltung behandelt folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Einordnung des Bau- und Planungsrechts in die deutsche Rechtsordnung • Bauleitplanung: Grundlagen- Bauleitpläne - Bauleitplanungsverfahren • Baunutzungsverordnung • Flächennutzungsplan: Grundlagen - Hinweise zum Planungsvorgang - Beispiele • Bebauungsplan: Festsetzungen - Planungsrechtliche Verfahren - Hinweise zum Planungsvorgang - Beispiele - Planungssicherung - Entschädigung bei Planungsschäden • Umgang mit Kennwerten von Art und Maß der baulichen Nutzung • Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten von Art und Maß der baulichen Nutzung • 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“
- Kiepe, F.; von Heyl, A.: Baugesetzbuch für Planer. Köln 2007
- Battis/Krautzberger/Löhr: Baugesetzbuch, München 2007
- Stürer, B.: Der Bebauungsplan. München 2006
- Streich, B.: Stadtplanung in der Wissensgesellschaft. Wiesbaden 2005
- Schmidt-Eichstaedt, G.: Städtebaurecht. Stuttgart 2005
- Mitschang, S.: Steuerung der städtebaulichen Entwicklung durch Bauleitplanung. Köln 2003
- Bihr/Veil/Marzahn: Die Bauleitpläne. Stuttgart 1973
- Sauter/Irmig: Landesbauordnung für Baden-Württemberg. Stuttgart 2000
- Fickert/Fieseler: Baunutzungsverordnung. Köln 1990
- FGSV: Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen. Köln 2006
- FGSV: Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete. Köln 1997
- Steierwald/Künne/Vogt: Stadtverkehrsplanung. Berlin Heidelberg 2005
- Baier, R.; Ackva, A.; Baier, M.M.: Straßen und Plätze neu gestaltet. Bonn 2000
- Albers, G.; Wékel, J.: Stadtplanung - Eine illustrierte Einführung. Darmstadt 2008

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 158101 Vorlesung Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr
- 158102 Übung Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 30 h
 Selbststudium: 60 h
 Gesamt: ca. 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15811 Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0,

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Straßenplanung 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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfram Ressel		
9. Dozenten:	Wolfram Ressel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Straßenplanung und Straßenbau → Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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: <p>Untergrund/Unterbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Böden • Tragverhalten und bodenmechanische Eigenschaften • Bodenverfestigung und Bodenverbesserung <p>Oberbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Straßenbaustoffe - Prüfungen und Anforderungen • Dimensionierung des Oberbaues von Verkehrsflächen • Schichten im Straßenoberbau • Dimensionierung und Herstellung von Straßendecken <p>Entwässerung von Straßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung, Entwurf und Bemessung von • Straßenentwässerungseinrichtungen <p>Straßenerhaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) • Maßnahmen an Asphalt- und Betonstraßen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Ressel, W.: Skript „Straßenbautechnik I“ • Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus (RStO 01), Köln 2001 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Entwässerung (RAS-Ew), Köln 2005 • Wiehler, H.G.; Wellner, F.: Strassenbau - Konstruktion und Ausführung, Berlin 2005 • Velske, S. et al.: Straßenbautechnik, Düsseldorf 2002 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 108201 Vorlesung Straßenbautechnik • 108202 Übung Straßenbautechnik 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium/ Nacharbeitszeit:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium/ Nacharbeitszeit:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium/ Nacharbeitszeit:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 10821 Straßenbautechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Prüfungsvoraussetzung: Hausübung 						
18. Grundlage für ... :	12700 Straßenbautechnik II						
19. Medienform:							
20. Angeboten von:	Straßenplanung und Straßenbau						

Modul: 15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz

2. Modulkürzel:	021310208	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Walter Vogt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ulrich Dittmer • Hans-Georg Schwarz-von Raumer • Walter Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Straßenplanung und Straßenbau → Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Straßenplanung		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • wesentliche Komponenten der Umweltverträglichkeitsprüfung eines Straßenbauprojekts im Außerortsbereich im interdisziplinären Kontext verstehen, • Software- Tools zur Berechnung von Lärm- und Schadstoffemissionen anwenden, • wesentliche Teile eines landschaftspflegerischen Begleitplans unter GIS- Einsatz erstellen, • Methoden zur Bemessung von Anlagen für die Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser verstehen und anwenden und • sich im interdisziplinären Umfeld sachgerecht zu artikulieren. 		
13. Inhalt:	<p>Die Lehrveranstaltung behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Einübung in Softwaretools zur Berechnung der Lärm- und Schadstoffemissionen und -immissionen, Lärmkartierung • Methoden bei der Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser • Bestandsaufnahme und Beurteilung von Eingriffen in die Landschaft; Abwägung und Entwicklung von Maßnahmen der Kompensation 		
14. Literatur:	<p>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merkblatt zur Umweltverträglichkeitsstudie in der Straßenplanung. Köln 2001 • Hinweise zur Umsetzung landschaftspflegerischer Kompensationsmaßnahmen beim Bundesfernstraßenbau. Köln 2003 		

4401 Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau

Zugeordnete Module: 12710 Straßenplanung und Städtebau
 15790 Entwurf und Wirkungen von Anlagen des Straßenverkehrs

Modul: 15790 Entwurf und Wirkungen von Anlagen des Straßenverkehrs

2. Modulkürzel:	021310210	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Wolfram Ressel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfram Ressel • Walter Vogt • Hans-Georg Schwarz-von Raumer • Gunter Kölz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Straßenplanung und Straßenbau → Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer der Lehrveranstaltung „Straßenplanung und -entwurf“ können</p> <ul style="list-style-type: none"> • fahrdynamische und fahrgeometrische Grundlagen und • entwurfstechnische Grundlagen für die dreidimensionale Trassierung von Straßenverkehrsanlagen (Autobahnen, Landstraßen, Stadtstraßen, Knotenpunkte) anwenden, Straßen bemessen und die Verkehrsqualität nachweisen sowie • kinematische Bewegungen im Verkehrsablauf beschreiben. <p>Bei erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung „Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs“ können die Absolventen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wirkungskomponenten des Verkehrs und der Umwelt „im engeren Sinne“ (z.B. Lärm, Luftschadstoffe) im Rahmen von Kosten- Nutzen-Analysen von Straßenbauprojekten berechnen und bewerten, • die Methoden benachbarter Disziplinen für die Ermittlung von Wirkungskomponenten des Städtebaus und der Umwelt „im weiteren Sinne“ (z. B. Pflanzen- und Artenschutz) verstehen, • Abwägungs- und Entscheidungsprozesse bei der Zusammenführung von Wirkungen vollziehen und • fachliche Beiträge im Hinblick auf die Verwendung im politischen und gesellschaftlichen Umfeld einschätzen. 		
13. Inhalt:	<p>In der Lehrveranstaltung „Straßenplanung und -entwurf“ werden folgende Themengebiete behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Gliederung des Straßennetzes nach Straßenkategorien und Verbindungsfunktionen • Fahrdynamik (Außerortsentwurf) und Fahrgeometrie (Innerortsentwurf), Bedeutung der Verkehrssicherheit in physikalischen Modellen • 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

Die Lehrveranstaltung „Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs“ behandelt folgende Themen:

- Interdisziplinärer Variantenvergleich für ein Straßenbauprojekt im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse - Einführung, Planungshistorie und Grundlagen einer Wirkungsermittlung
- 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
- Anwendung der theoretischen Grundlagen der Wirkungsermittlung an einem konkreten Fallbeispiel
- Zusammenführung und Abwägung der verschiedenartigen Wirkungskomponenten des Verkehrs, der Wirtschaftlichkeit, der städtebaulichen und ökologischen Folgen im Rahmen der Entscheidungsfindung einer „optimalen“ Variante
- Relativierung von wirkungsanalytischen Verfahren, gutachterlichen Fachbeiträgen und Entscheiden im politischen Raum entlang des Planungs- und Realisierungszeitraumes

14. Literatur:

- Ressel, W.: Skriptum „Straßenplanung und -entwurf“
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für den Entwurf die Anlage von Autobahnen (RAA), Köln 2008
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für den Entwurf die Anlage von Landstraßen (RAL), Köln 2008
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt), Köln 2007
- Vogt, W.: Skript „Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs“
- Steierwald, G.; Künne, H.-D.; Vogt, W. (Hrsg.): Stadtverkehrsplanung - Grundlagen, Methoden, Ziele
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS), Köln 1997
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen - Stand und Entwicklung der EWS
- Kaule, G.: Arten- und Biotopschutz
- Steierwald/Vogt/Kaule/Markelin/Kölz/Schönharting et al.: Variantenuntersuchung Pragsattel
- BMVBS (Hrsg.): Leitfaden Strategische Umweltprüfung in der kommunalen Verkehrsentwicklung. direkt Heft 63

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 157901 Vorlesung Straßenplanung und -entwurf
- 157902 Übung Straßenplanung und -entwurf
- 157903 Exkursion Straßenplanung und -entwurf
- 157904 Vorlesung Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs
- 157905 Übung Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: ca. 55 h
Selbststudium: ca. 125 h

Gesamt: ca. 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 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:	Straßenplanung und Straßenbau

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:	5.2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Walter Vogt		
9. Dozenten:	Walter Vogt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Straßenplanung und Straßenbau → Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 46290: Entwurf von Verkehrsanlagen		
12. Lernziele:	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Grundzusammenhänge, Wechselwirkungen und Einflüsse von Randbedingungen bei der Entstehung und Gestaltung städtischer Straßen- und Wegenetze verstehen und im Straßenentwurf berücksichtigen • den Zusammenhang „Straße als Teil des Öffentlichen Raumes in der Stadt“ erkennen und im Entwurf umsetzen • städtische Straßennetze, z.B. Erschließungsnetze, im Neubaugebiet entwerfen oder in Altbaugebieten umweltgerecht umwandeln • Entwurfsmethoden für typische Entwurfsituationen in Stadtstraßen, für Anlagen des fließenden und ruhenden Kraftfahrzeugverkehrs, des nicht motorisierten Verkehrs und des straßengebundenen Öffentlichen Verkehrs anwenden • die Elemente der räumlichen Gestalt von Stadtstraßen und Plätzen erfassen und beurteilen • neue und künftige Problemschwerpunkte des Stadtverkehrs im Hinblick auf Planung und Entwurf wahrnehmen • einfache Erhebungsmethoden anwenden und Messungen durchführen, Erhebungen und Messungen auswerten, präsentationsgerecht aufbereiten und darlegen. 		
13. Inhalt:	Im Wintersemester umfassen die Lehrveranstaltungen die Themen <ul style="list-style-type: none"> • Innerörtliche Straßen- und Wegenetze und städtebauliche Strukturen im Wandel der Zeit • Ziele, Grundlagen der Entwurfsmethodik und Lösungen für typische Entwurfsituationen für Stadtstraßen • Planung und Entwurf von Anlagen für den ruhenden Kraftfahrzeugverkehr • Planung und Entwurf für Anlagen des Fahrradverkehrs • 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 Fallbeispiels vor Ort. Eine Problemanalyse verlangt die Ausarbeitung/ den Einsatz entsprechender Erhebungsinstrumente, die Durchführung und Auswertung der 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"
- Institut für Länderkunde (Hrsg.): Nationalatlas Deutschland. Bd.5 Dörfer und Städte. Heidelberg Berlin 2002
- Benevolo, L.: Die Geschichte der Stadt. Frankfurt, New York 1990
- Steierwald/ Kühne/ Vogt (Hrsg.): Stadtverkehrsplanung - Grundlagen, Methoden, Ziele. Berlin, Heidelberg 2005
- Mehlhorn/ Köhler: Verkehr - Straße, Schiene, Luft. Berlin 2001
- Bracher/ Holzapfel/ Kiepe/ Lehmbrock/ Reutter (Hrsg.): Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Heidelberg 1992/2007
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt). Köln 2006
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete (ESG). Köln 1996
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA). Köln 2002
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA). Köln 2010
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Anlagen des Öffentlichen Verkehrs (EAÖ). Köln 2003
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR). Köln 2005
- Baier/Ackva/Baier/(Hrsg.): Straßen und Plätze neu gestaltet. Bonn 2000

 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 127101 Vorlesung Straßenplanung und Städtebau I
- 127102 Übung Straßenplanung und Städtebau I
- 127103 Vorlesung Straßenplanung und Städtebau II
- 127104 Übung Straßenplanung und Städtebau II
- 127105 Exkursion zur Stadt- und Verkehrsplanung

 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: ca. 60 h
 Selbststudium: ca. 120 h
 Gesamt: ca 180 h

 17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 12711 Straßenplanung und Städtebau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 75.0, Die Praxisübung trägt zu 25%, die Prüfung zu 75% der Modulnote bei.

- 12712 Straßenplanung und Städtebau, Praxisübung (BSL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 25.0, Praxisübung
Die Praxisübung befasst sich mit einer typischen Aufgabenstellung, vorzugsweise des nicht motorisierten Stadtverkehrs, und setzt sich aus einem Bericht und eine 20-min. Präsentation der Ergebnisse. Die Praxisübung findet im SoSe statt.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Straßenplanung und Straßenbau

450 Masterfach Schall- und Schwingungsschutz

Zugeordnete Module: 4501 Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz
 4502 Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz

4502 Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz

Zugeordnete Module: 15820 Theoretische Akustik
 16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity
 16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken
 33370 Structure-Borne Sound

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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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:	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erdbebenentstehung, seismische Grundlagen (Plattentektonik, seismische Wellen, Erdbebenskalen), Erdbebenfolgen und Erdbebenbeanspruchung • Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, freie ungedämpfte und gedämpfte Schwingung, erzwungene Schwingungen, Resonanz, Faltungsintegral • Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, modale Koordinaten, Modalanalyse • Antwortspektren der Relativverschiebung, Relativgeschwindigkeit und Absolutbeschleunigung, Bemessungsgrundlagen nach DIN 4149 bzw. EC 8 • Bauliche Aspekte, erdbebengerechter Entwurf, typische Schadensmuster, konstruktive Maßnahmen für erdbebensicheres Bauen (Grundriss, Aufriss, Gründung, Massenverteilung) • Modellbildung, Ersatzstabmodell, Modell der starren Stockwerksscheiben • Zeitverlaufsverfahren, numerische Integration der Schwingungsdifferentialgleichungen, Newmark-Verfahren • Ausblick: weitere Methoden zur Erdbebensimulation 		

14. Literatur:	Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt. <ul style="list-style-type: none">• T. Paulay, H. Bachmann, K. Moser [1990], Erdbebenbemessung von Stahlbetonhochbauten, Birkhäuser Verlag.• R. W. Day [2002], Geotechnical Earthquake Engineering Handbook, McGraw-Hill.						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 161301 Vorlesung Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken• 161302 Übung Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table><tr><td>Präsenzzeit:</td><td>52 h</td></tr><tr><td>Selbststudium:</td><td>128 h</td></tr><tr><td>Gesamt:</td><td>180 h</td></tr></table>	Präsenzzeit:	52 h	Selbststudium:	128 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	52 h						
Selbststudium:	128 h						
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:							

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:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Ehlers • Christian Miehe • Bernd Markert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>B.Sc. degree in Bauingenieurwesen (Civil Engineering), in Maschinenbau (Mechanical Engineering), in Umweltschutztechnik (Environmental Engineering) or in related subject, as well as knowledge of basic concepts in continuum mechanics (comparable to HMI) and numerical mechanics (comparable to HMI)</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to inelastic material behavior • Micromechanical structure of solids • Kinematics of inelastic deformations at finite strains • Foundations of continuum-based material modeling for selected problems, e.g. finite crystal plasticity and viscoelasticity • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 161001 Vorlesung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity • 161002 Übung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Time of Attendance:</td> <td style="text-align: right;">52 h</td> </tr> <tr> <td>Self-study:</td> <td style="text-align: right;">128 h</td> </tr> <tr> <td>Summary:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Time of Attendance:	52 h	Self-study:	128 h	Summary:	180 h
Time of Attendance:	52 h						
Self-study:	128 h						
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:							

Modul: 33370 Structure-Borne Sound

2. Modulkürzel:	074010610	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Lothar Gaul		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Lothar Gaul • Max Kraus 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Schwingungslehre		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind vertraut mit den Grundlagen der Entstehung und Ausbreitung von Körperschall. Sie kennen Strategien, um Körperschallprobleme zu vermeiden oder zu minimieren.		
13. Inhalt:	Grundgrößen zur Beschreibung von Körperschall, Übersicht über Wellenarten, Übertragung von Körperschall, Impedanzen, Reflexionen, Schalleistung, Dämmung von Körperschall durch elastische Zwischenlagen, Sperrmassen, Abstrahlung von Körperschall, Dämpfung in Materialien und Bauteilen.		
14. Literatur:	Skript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	333701 Vorlesung Körperschall		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33371 Structure-Borne Sound (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

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:	Hon. Prof.Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra		
9. Dozenten:	Waldemar Maysenhölder		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefungsmodul: Akustik		
12. Lernziele:	Berechnung der Schalldämmung von Bauteilen Studierende <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 Berechnung der Schalldämmung von Bauteilen: <ul style="list-style-type: none"> • 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: Berechnung der Schalldämmung von Bauteilen Skript: Körperschallintensität Maysenhölder, W.: Körperschallenergie - Grundlagen zur Berechnung von Energiedichten und Intensitäten. Hirzel, Stuttgart (1994) Cremer, L. und Heckl, M.: Körperschall - Physikalische Grundlagen und technische Anwendungen. Neuauflage, Springer Verlag, Berlin (2007)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 158201 Vorlesung Schalldämmung • 158202 Übung Schalldämmung • 158203 Vorlesung Körperschallintensität
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 56 h Selbststudium: ca. 125 h Geamt: ca. 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15821 Schalldämmung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • 15822 Körperschallintensität (PL), mündliche Prüfung, 15 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PDF-Präsentation, Powerpointpräsentation, Folien
20. Angeboten von:	Lehrstuhl für Bauphysik

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:	Hon. Prof.Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra		
9. Dozenten:	Schew-Ram Mehra		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen vertiefte Grundlagen der Bau- und Raumakustik. • beherrschen die theoretischen Hintergründe und Zusammenhänge bau- und raumakustischer Phänomene. • haben ein vertieftes Verständnis für bau- und raumakustische Phänomene und deren Wechselwirkungen. • können bau- und raumakustische Fragen bei Entwürfen und Planungen anhand des erlernten Wissens erkennen, analysieren, bewerten und nach dem Stand der Technik lösen. <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Inhalt Lehrveranstaltung Bau- und Raumakustik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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-Lab, 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., VDI-Verlag, Düsseldorf (1996)
 Fasold, W.; Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen, Berlin (2003)

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.: Lärmesspraxis. 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 Vieweg & 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 158501 Vorlesung Bau- und Raumakustik • 158502 Vorlesung Lärm und Lärmbekämpfung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: ca. 42 h Selbststudium: ca. 138 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15851 Bau- und Raumakustik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • 15852 Lärm und Lärmbekämpfung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpointpräsentation
20. Angeboten von:	Lehrstuhl für Bauphysik

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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Ehlers • Christian Miehe 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Bau: Technische Mechanik I-III sowie Technische Mechanik IV und Baustatik I • UMW: Technische Mechanik I-III 		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <p>Kinematik:</p> <p>materieller Körper, Platzierung, Bewegung, Deformations- und Verzerrungsmaße</p> <p>Spannungszustand:</p>		

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.

- J. Altenbach, H. Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.
- R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.
- P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.
- J. Betten [2002], Kontinuumsmechanik (elastisches und inelastisches Verhalten isotroper und anisotroper Stoffe), 2. erweiterte Auflage, Springer.
- M. E. Gurtin [1981], An Introduction to Continuum Mechanics; Academic Press.
- P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2. Auflage Springer.
- G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley & Sons.
- L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 158301 Vorlesung Höhere Mechanik I
- 158302 Übung Höhere Mechanik I

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 53 h

Selbststudium / Nacharbeitszeit: 127 h

Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 15831 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Ehlers • Christian Miehe 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM I		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivation und Einführung in die Problematik • Grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik: lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren), nichtlineare Gleichungssysteme (iterative Verfahren), Interpolation und Approximation, numerische Integration und Differentiation • 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
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

460 Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen

Zugeordnete Module: 4601 Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen
 4602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen

4602 Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen

Zugeordnete Module: 36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Jochen Wiedemann • Nils Widdecke 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kraftfahrzeuge I/II		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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. 		

- 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 Geräuschenstehung 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; Geräuschenentwicklung 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:	<ul style="list-style-type: none">• Nachfolgend genannte Vorlesungsskripte (z. B. Kfz-Aerodynamik II) und die dort angegebene weiterführende Literatur• Wolf-Heinrich Hucho (Hrsg.) Aerodynamik des Automobils, 5. Auflage, Düsseldorf 2005, Vieweg-Verlag, ISBN 3-528-03959-0,• 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, Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h, 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:	

4601 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:	Dr. Dietmar Schmidt		
9. Dozenten:	Dietmar Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Verbrennungsmotoren		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten kennen die physikalischen und chemischen Prozesse in Verbrennungsmotoren (z. B. Reaktionskinetik, Brennstoffe, Turbulenz- Chemie Interaktion), die Reaktionswege zur Schadstoffbildung und deren Vermeidungsstrategien bzw. Abgasnachbehandlungstechnologien.</p> <p>Die Studenten sind in der Lage Zusammenhänge herzustellen, zu interpretieren und entsprechende Lösungsstrategien zu entwickeln.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Motorische Verbrennung: Grundlagen Kraftstoffe; Hoch-, Niedertemperaturoxidation (am Beispiel Klopfen beim Ottomotor, Diesel, HCCI); Zündprozesse, Klopfen; Turbulenz Chemie-WW (laminare und turbulente Flammgeschwindigkeit), Skalen • Abgase und Abgasnachbehandlung bei Otto- und Dieselmotoren: Bildungsmechanismen; primäre Maßnahmen; Abgasnachbehandlung, Beeinflussung durch motorische Parameter 		
14. Literatur:	Vorlesungsumdruck Motorische Verbrennung und Abgase Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 331701 Vorlesung Motorische Verbrennung • 331702 Vorlesung Abgase von Verbrennungsmotoren 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 42 h, 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

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:	Dr. Dietmar Schmidt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Bargende • Dietmar Schmidt • Horst Brand • Jürgen Hammer • Wolfgang Thiemann • Adolf Bauer • Hartmut Kolb • Michael Casey • Hubert Fußhoeller • Donatus Wichelhaus • Olaf Weber • Wolfgang Zahn • Karl-Ernst Noreikat • Wolfgang Bessler • Ute Tuttlies 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Verbrennungsmotoren		
12. Lernziele:	<p>Das Gebiet der Verbrennungsmotoren ist extrem interdisziplinär. So spielen strömungsmechanische Probleme eine ebenso große Rolle wie Wärmeübertragung, Verbrennung, Mechanik, etc.</p> <p>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</p>		

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 Hochleistungs Viertaktmotor; 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke Abgase von Verbrennungsmotoren, Motorische Verbrennung, Einspritztechnik, etc. • Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007 • Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 • John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Book Company • Rudolf Pischinger u.a., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag • etc.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	340301 Vorlesung Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 42 h, Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h 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:	

500 Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik

Zugeordnete Module:	510	Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik
	520	Masterfach Thermische Verfahrenstechnik
	530	Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik
	540	Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
	550	Masterfach Umweltmesswesen
	560	Masterfach Naturwissenschaften
	570	Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik

510 Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 5101 Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik
 5102 Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik

5102 Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik
 36910 Mehrphasenströmungen
 36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

Modul: 36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung

2. Modulkürzel:	041900008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Michael Durst		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu F&E Management • Grundlegende Vorgehensweisen und Entwicklungsprozesse • Arten von F&E Projekten und F&E Strategien • Planung und Durchsetzen von Entwicklungsprojekten • Umsetzung von Ideen in Produkte • Struktur des Produktentstehungsprozesses • Kreativitätstechniken • Spannungsfeld Entwicklungsingenieur und Kunde • Benchmarking und „Best Practices“ • Portfoliotechniken • Lastenheft/Pflichtenheft • F&E Roadmap • Beispiele aus der Praxis im Bereich Automotive Filtration & Separation 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript in Form der Präsentationsfolien • Drucker, P.F.: Management im 21. Jahrhundert. Econ Verlag München, 1999. • Durst, M.; Klein, G.-M.; Moser, N.: Filtration in Fahrzeugen. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech, 2. Aufl. 2006. • Fricke, G.; Lohse, G.: Entwicklungsmanagement. Springer Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1997 • Higgins, J. M.; Wiese, G. G.: Innovationsmanagement. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1996 		

- Imai, M.: KAIZEN. McGraw-Hill Verlag New York, 1986
- Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill Verlag New York, 1997
- Kroslid, D. et al.: Six Sigma. Hanser Verlag München, 2003
- Pepels, W.: Produktmanagement. 3. Aufl. Oldenbourg Verlag München Wien, 2001
- Ribbens, J.A.: Simultaneous Engineering for New Product Development - Manufacturing Applications. John Wiley & Sons New York, 2000
- Saad, K.N.; Roussel, P.A.; Tiby, C.: Management der F&E Strategie. Arthur D. Little (Hrsg.), Gabler Verlag, 1991
- Schröder, A.: Spitzenleistungen im F&E Management. Verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 2000

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	369201 Vorlesung F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nachbearbeitungszeit: 69 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36921 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

Modul: 36910 Mehrphasenströmungen

2. Modulkürzel:	074610010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik Formal: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematischphysikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen.		
13. Inhalt:	Mehrphasenströmungen: • Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren • Kritische Massenströme • Blasendynamik • Bildung und Bewegung von Blasen • Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln • Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen • Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen • Strömungsmechanik des Fließbettes		
14. Literatur:	• Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 • Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 • Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	369101 Vorlesung Mehrphasenströmungen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Summe: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36911 Mehrphasenströmungen (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen

20. Angeboten von:

Modul: 36940 Strömungs- und Partikelmesstechnik

2. Modulkürzel:	041900006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen für Partikelmessungen im Online- und Laborbetrieb. Sie sind in der Lage, aufgabenspezifisch geeignete Messgeräte auszuwählen und die resultierenden Messergebnisse in Bezug auf ihr Zustandekommen kritisch zu beurteilen.		
13. Inhalt:	Strömungs- und Partikelmesstechnik: <ul style="list-style-type: none"> • Modellgesetze bei Strömungsversuchen • Aufbau von Versuchsanlagen • Messung der Strömungsgeschwindigkeit nach Größe und Richtung (mechanische, pneumatische, elektrische und magnetische Verfahren) • Druckmessungen • Temperaturmessungen in Gasen • Turbulenzmessungen • Sichtbarmachung von Strömungen • Optische Messverfahren (Schatten-, Schlieren-, Interferenzverfahren, LDA-Verfahren, Durchlichttomografie) • Kennzeichnung von Einzelpartikeln • Darstellung und mathematische Auswertung von Partikelgrößenverteilungen • Sedimentations-, Beugungs- und Streulicht-, Zählverfahren • Siebanalyse • PDA-Verfahren • Tropfengrößenmessungen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 • Allen, T.: Particle size measurement, Chapman + Hall, 1968. • Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, ATFachverlag, 1990 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	369401 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h Nachbearbeitungszeit: 65 h Summe: 90 h		

-
17. Prüfungsnummer/n und -name: 36941 Strömungs- und Partikelmesstechnik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
-
18. Grundlage für ... :
-
19. Medienform: Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
-
20. Angeboten von:
-

Modul: 36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik

2. Modulkürzel:	041900007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine</p>		
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:	<p>Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen der Zerkleinerung • Maschinen zur Grob-, Fein- und Feinstzerkleinerung • Grundlagen der Tropfenbildung • Laminarer und turbulenter Strahl- und Lamellenzerfall • Zerstäubungsvorrichtungen (Zerstäuberdüsen, Rotationszerstäuber, Ultraschallzerstäuber, etc.) • Tropfengrößenmessungen • Herstellung, Stabilisierung und Verarbeitung von Emulsionen • Emulgiermaschinen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Wozniak, G.: Zerstäubungstechnik, Springer Verlag, 2003 • Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999 • Stang, M.: Zerkleinern und Stabilisieren von Tropfen beim mechanischen Emulgieren, VDI-Fortschrittsbericht, 1998. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	365701 Vorlesung Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 21 h Nachbearbeitungszeit: 69 h Summe: 90 h</p>		
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:

5101 Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme
 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

Modul: 36930 Maschinen und Apparate der Trenntechnik

2. Modulkürzel:	041900005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodulare Mechanische Verfahrenstechnik <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodulare Mechanische Verfahrenstechnik 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik</p> <p>Formal: keine</p>		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Trennprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.		
13. Inhalt:	<p>Trenntechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im Schwerfeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation • Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung, Filtration, Elektrische Abscheidung • Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten Themengebieten • Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik <p>Seminar „Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben, Funktionsweise und Bauformen von Filtersystemen, Filterelementen und Filtermedien in Fahrzeugen • Anforderungen an die Filter in der Anwendung • Projektablauf in der Komponentenentwicklung • Schwerpunktmodule zu den Filtrationsaufgaben Motorluftfiltration, Kabinenluftfiltration, Kraftstofffiltration und Ölfiltration 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994 • Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig- Filtration, Wiley-VCH, 2000 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 369301 Vorlesung F&E Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 369302 Freiwillige Übungen F&E Maschinen und Apparate der Trenntechnik • 369303 Seminar Filtrationsaufgaben in automobilen Anwendungen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudium: 124 h</p>		

Summe: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36931 Maschinen und Apparate der Trenntechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen

20. Angeboten von:

Modul: 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme

2. Modulkürzel:	041900003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>Einphasige Strömung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Navier-Stokes-Gleichungen im Relativ- und Zylinderkoordinatensystem • Methoden zur näherungsweise Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen • Analytische Lösung des technischen Problems „Kühlung von Walzblechen“ durch Modellreduktionen und Näherungslösungen; Anwendung der Ähnlichkeitsmechanik; Vergleich mit experimentellen Daten <p>Mehrphasige Strömungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Phasengrenze bei einer Strangentgasung durch Transformation in ein neues Koordinatensystem; Separationsansatz als Lösungsmethode für partielle Differentialgleichungssysteme; Besselsche Funktionen • Modellierung und Simulation der Kapillardruckmethode zur Bestimmung der Filterfeinheit; Aufzeigen der Grenzen der Kapillardruckmethode • Herleitung der Euler-Euler-Gleichungen; Diskussion des Wechselwirkungsterm im fest-flüssig-System • Kritische Gas-Feststoffströmung; Herleitung der kritischen Massenstromdichte; 		

- Hydrodynamische Instabilitäten; Übergang von laminarer zu turbulenter Strömung; Lösungsansatz: Methode der kleinen Schwingungen; Galerkinverfahren
- Strahlzerfall bei Zerstäubungsvorgängen feststoffbeladener Flüssigkeit
- Auslegung und Optimierung von Venturi-Wäschern bei der Gasreinigung
- Auslegung hochbelasteter Prozesszyklone bei Entstaubungsprozessen
- Ansatz zur Beschreibung der Impaktion von Partikeln/Tropfen am Beispiel des Kaskadenimpaktors

14. Literatur:
- Bird, R. B., Stewart, W. E., Lightfoot, 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:

520 Masterfach Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 5201 Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik
 5202 Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik

5202 Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
 26410 Molekularsimulation
 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport
 36900 Molekulare Thermodynamik

Modul: 36900 Molekulare Thermodynamik

2. Modulkürzel:	042100008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können molekulare Modellen und in den Ingenieurwissenschaften erforderlichen makroskopischen Stoffeigenschaften kombinieren und dieses Wissen in die Gestaltung optimaler Prozesse einfließen lassen. • können die grundlegenden Arbeitsmethoden der molekularen Thermodynamik anwenden, beurteilen und bewertend miteinander vergleichen. • können die Auswirkungen molekularer Parameter auf makroskopische, thermodynamische Größen beschreiben und identifizieren und sind damit befähigt Methoden aus der angrenzenden Disziplin der statistischen Physik anzuwenden um daraus eigene Lösungsansätze für thermodynamische Ingenieursprobleme zu generieren. • können, ausgehend von den verschiedenen intermolekularen Wechselwirkungstypen, wie Repulsion, Dispersion und Elektrostatik, durch Analyse und Beschreibung dieser Wechselwirkungen auch komplexe Probleme der theoretischen und angewandten Verfahrenstechnik und angrenzender Fachgebiete abstrahieren und diese darauf aufbauend modellieren, z.B. zur Entwicklung physikalisch-basierter Zustandsgleichungen, Beschreibung von Grenzflächen, Modellierung von Flüssigkristallen oder Polymerlösungen. 		
13. Inhalt:	<p>Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennard-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,</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none">• B. Widom: Statistical Mechanics - A concise introduction for chemists. Cambridge Press, 2002• D.A. McQuarrie: Statistical Mechanics. Univ Science Books, 2000• J.P. Hansen, I.R. McDonald: Theory of Simple Liquids. Academic Press, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	369001 Vorlesung Molekulare Thermodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36901 Molekulare Thermodynamik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Angeboten von:	

Modul: 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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Molekulare Thermodynamik</p> <p>formal: Bachelor-Abschluss</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können mit Hilfe von Computersimulationen thermodynamische Stoffeigenschaften einzig aus zwischenmolekularen Kräften ableiten. • können etablierte Methoden im Bereich der ‚Molekulardynamik‘ und der ‚Monte-Carlo-Simulation‘ anwenden und haben darüber hinaus vertiefte Kenntnisse um eigene Programme zur Berechnung verschiedener Stoffeigenschaften wie beispielsweise Diffusionskoeffizienten zu entwickeln. • können durch die Simulationen unterstützt eine optimale Auswahl von Fluiden für eine verfahrenstechnische Anwendung generieren, so beispielsweise ein prozessoptimiertes Lösungsmittel. • haben die Fähigkeit bestehende Berechnungsmethoden bezüglich ihrer physikalischen Grundannahmen, der Genauigkeit der Ergebnisse und der Recheneffizienz zu bewerten und weiter zu entwickeln. 		
13. Inhalt:	<p>Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennard-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.</p>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• M.P. Allen, D.J. Tildesley: Computer Simulation of Liquids, Oxford University Press• D. Frenkel, B.J. Smit: Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Academic Press• D.C. Rapaport: The Art of Molecular Dynamics Simulation, Cambridge University Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 264101 Vorlesung Molekularsimulation• 264102 Übung Molekularsimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Nachbearbeitungszeit: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26411 Molekularsimulation (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Angeboten von:	

Modul: 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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten. • können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen. • sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld). • verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren. • können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungsmethoden kinetisch limitierter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren. • können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten. 		

13. Inhalt:	<p>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.</p>						
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010 • E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press • R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley & Sons • R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	159001 Vorlesung Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">28 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td style="text-align: right;">62 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	28 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	62 h	Gesamt:	90 h
Präsenzzeit:	28 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	62 h						
Gesamt:	90 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15901 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	<p>Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.</p>						
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik						

Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport

2. Modulkürzel:	042100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten. • können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen. • sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld). • verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren. • können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungsmethoden kinetisch limitierter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren. • können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten. 		

13. Inhalt:	<p>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.</p>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010 • E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press • R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley & Sons • R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	331801 Vorlesung Nichtgleichgewichts- Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33181 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.
20. Angeboten von:	

5201 Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II
 24590 Thermische Verfahrenstechnik I

Modul: 24590 Thermische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	042100015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Thermodynamik I + II</p> <p>Thermodynamik der Gemische (empfohlen, nicht zwingend)</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Prinzipien zur Auslegung von Apparaten der Thermischen Verfahrenstechnik. • 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. • sind in der Lage verallgemeinerte Aussagen über die Wirksamkeit verschiedener Trennoperationen für ein gegebenes Problem zu treffen, bzw. eine geeignete Trennoperation auszuwählen. • können das erworbene Wissen und Verständnis der Modellbildung thermischer Trennapparate weiterführend auch auf spezielle Sonderprozesse anwenden. Die Studierenden haben das zur weiterführenden, eigenständigen Vertiefung notwendige Fachwissen. • können durch eingebettete, praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung identifizieren. 		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <p>In der Vorlesung werden aufbauend auf den Grundlagen aus der Thermodynamik der Gemische und der Wärme- und Stoffübertragung die</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none"> • M. Baerns, Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 2, Grundoperationen, Band 3, Chemische Prozesskunde, Thieme, Stuttgart • J.M. Coulson, J.H. Richardson, Chemical Engineering, Vol. 2, Particle Technology & Separation Processes, 5th edition, Butterworth-Heinemann, Oxford • R. Goedecke, Fluidverfahrenstechnik, Band 1 & 2, Wiley-VCH, Weinheim • P. Grassmann, F. Widmer, H. Sinn, Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, de Gruyter, Berlin 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 245901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I • 245902 Übung Thermische Verfahrenstechnik I 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td style="text-align: right;">124 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	56 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	56 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24591 Thermische Verfahrenstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:							
20. Angeboten von:							

Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	042100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>formal: Bachelor-Abschluss</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Methoden der Prozesssynthese und Energieintegration und sind in der Lage diese anzuwenden und zur Analyse von Gesamtprozessen zu benutzen. • besitzen die Fähigkeit, praktische Projektierungsaufgaben rechnergestützt mit einem in der Industrie weit verbreiteten Prozesssimulationswerkzeug zu lösen. • sind Sie in der Lage die Wirksamkeit eines Verfahrens in komplexer Verschaltung durch Abstraktion des jeweiligen Trennproblems zu beurteilen und Alternativen vorzuschlagen. • können verallgemeinerte systematische Ansätze zur Lösung komplexer Trennprobleme generieren, insbesondere für praktisch hochrelevante Anwendung wie z.B. destillative Trennung von Mehrkomponentengemischen, Azeotrop- und Extraktivdestillation, Absorption/Desorption. • können die erlernten Systematiken zur Generierung von Lösungsansätzen für neuartige komplexe Trennaufgaben verwenden. • können durch eingebettete praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung selbstständig erkennen und diese bereits im Vorfeld der technischen Realisierung abschätzen. 		
13. Inhalt:	<p>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</p>		

unendlichem Rücklauf. Diskutiert werden Begriffe wie Destillationslinie, Rückstandslinie, Konzentrationsprofile, erreichbare Trennschnitte, #/#-Analyse. Die Prozessoptimierung anhand energetischer Kriterien wird vermittelt.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse: Methoden, Zielsuche, Lösungssuche, Lösungsauswahl, Springer • M.F. Doherty, M.F. Malone: Conceptual design of distillation systems, McGraw-Hill • H.G. Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit, Springer • H.Z. Kister: Distillation Operation, McGraw-Hill • H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill • K. Sattler: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim VCH. • H. Schuler: Prozesssimulation, Weinheim VCH • W.D. Seider, J.D., Seader, D.R. Lewin: Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley • J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation: Principles and Practice, Wiley-VCH. • Prozesssimulatoren: Aspen Plus 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II • 158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	56 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h		Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	56 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h							
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15891 Thermische Verfahrenstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V) schriftliche Prüfung						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Die rechnergestützte Prozessauslegung wird in Gruppen von 4-6 Studierenden vom Betreuer direkt unterstützt.						
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik						

530 Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module: 5301 Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik
 5302 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

5302 Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Zugeordnete Module:

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

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:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	Ralf Takors		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte kennen. • Sie verstehen, wie Apparate zur Bioproduktaufarbeitung in Ihren Grundzügen ausgelegt werden. • Sie können in Übungen einzelne Aspekte der Apparateauslegung selbst anwenden und sind in der Lage dieses Basiswissen auf spätere Anwendungen zu übertragen. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilaspekten: • Zellinaktivierung • Fest/Flüssig Trennung (Sedimentation, Zentrifugation, Flotation, Filtration); • Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Rektifikation, Destillation, Extraktion; • Produktreinigung: Chromatographie, 		
14. Literatur:	Vorlesungsunterlagen R. Takors, Universität Stuttgart H. Chmiel, Bioprozesstechnik, ISBN 3-8274-1607-8		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	366001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Nachbereitungszeit: 62 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36601 Bioproduktaufarbeitung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

Modul: 18100 CAD in der Apparatechnik

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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Clemens Merten		
9. Dozenten:	Clemens Merten		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die komplexen Anforderungen und Grundlagen der räumlichen Darstellung und normgerechter technischer Zeichnungen verfahrenstechnischer Maschinen und Apparate, • können die Anwendungsprogramme zur rechnergestützten Konstruktion von Maschinen, Apparaten und Anlagen problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen, • beherrschen die grundlegenden Methodiken und die Handhabung des CAD-Programms Pro/ENGINEER für den Entwurf von Bauteilen und Baugruppen sowie für die Erstellung technischer Zeichnungen und Dokumentationen, • können neue Produkte (Konstruktionen) mittels CAD entwerfen, analysieren, prüfen und bewerten, • können das CAD-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden. 		
13. Inhalt:	<p>Das Modul erweitert Lehrinhalte der Lehrveranstaltung Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der rechnergestützten Konstruktion beim Bauteil- und Baugruppentwurf wird behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Anleitung zum konstruktiven Entwurf und zur Darstellung verfahrenstechnischer Apparate. • Überblick zu allgemeinen und branchenspezifischen CAD-Systemen. • Integration und Schnittstellen des CAD im Produktentwicklungsprozess (Berechnungsprogramme, CAE). • Gruppenübung mit CAD-Programm Pro/ENGINEER: Übersicht zum Programmaufbau und zu den Grundbefehlen für typische Konstruktionselemente. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Übung: Eigenständige Konstruktion eines Apparates mit CAD.
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch Pro/ENGINEER <p>Ergänzende Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Köhler, P.: Pro/ENGINEER Praktikum. Vieweg-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 181001 Vorlesung CAD in der Apparatechnik • 181002 Übung CAD in der Apparatechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18101 CAD in der Apparatechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik

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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Clemens Merten		
9. Dozenten:	Clemens Merten		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums, Technische Mechanik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die komplexen Aufgabenstellungen und Anforderungen an die Festigkeitsanalyse verfahrenstechnischer Apparate und Bauteile, • verstehen die theoretischen Grundlagen der FEM, • können die Anwendungen der FEM problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen, • beherrschen die Berechnungsmethodik und die praktische Handhabung des FEM-Programms ANSYS zur Bauteilanalyse, • können die Berechnungsergebnisse für Bauteile bei mechanischer und thermischer Beanspruchung auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen, • können das FEM-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden. 		
13. Inhalt:	<p>Das Modul erweitert Lehrinhalte der Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der Finite-Elemente-Methode beim Bauteilentwurf wird behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht zur Festigkeitsberechnung verfahrenstechnischer Apparate. • Anwendungsbereiche bauteilunabhängiger Berechnungsverfahren. • Finite-Elemente-Methode: Grundlagen; Einführung in FEM-Programm ANSYS; FEM-Analyseschritte (Erstellen von Geometrie-, Werkstoff- und Belastungsmodell, Berechnung und Ergebnisbewertung); Datenaustausch mit CAD; Bauteil-Optimierung. • Gruppenübung mit FEM-Programm und eigenständige Festigkeitsberechnung. 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch ANSYS CFX <p>Ergänzende Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klein, B.: FEM. Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode. Vieweg-Verlag 								
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 181101 Vorlesung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik • 181102 Übung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik 								
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Präsenz :</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung :</td> <td style="text-align: right;">77 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung und Prüfung :</td> <td style="text-align: right;">47 h</td> </tr> <tr> <td>Summe :</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenz :	56 h	Vor- und Nachbereitung :	77 h	Prüfungsvorbereitung und Prüfung :	47 h	Summe :	180 h
Präsenz :	56 h								
Vor- und Nachbereitung :	77 h								
Prüfungsvorbereitung und Prüfung :	47 h								
Summe :	180 h								
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18111 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0								
18. Grundlage für ... :									
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien								
20. Angeboten von:									

Modul: 15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

2. Modulkürzel:	041110012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Jochen Kerres		
9. Dozenten:	Jochen Kerres		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Vorlesung: Thermodynamik</p> <p>Grundlagen der Makromolekularen Chemie</p> <p>Grundlagen der Anorganischen Chemie</p> <p>Grundlagen der Physikalischen Chemie</p> <p>Übungen: keine</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die komplexen physikochemischen Grundlagen (insbesondere Thermodynamik und Kinetik) von membrantechnologischen Prozessen (molekulare Grundlagen des Transports von Permeanden durch eine Membranmatrix und molekulare Grundlagen der Wechselwirkung zwischen Permeanden und Membranmatrix) • verstehen, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechanismus, ggf. Kopplung verschiedener Mechanismen) • verstehen die materialwissenschaftlichen Grundlagen des nanoskopischen, mikroskopischen und makroskopischen Aufbaus und der Herstellung der unterschiedlichen Membrantypen (für organische Polymermembranen ist vertieftes polymerwissenschaftliches Verständnis erforderlich, für anorganische Membranen Verständnis der anorganischen und elementorganischen Chemie, z. B. das Sol-Gel-Prinzip) 		

- sind in der Lage, für ein bestehendes Separationsproblem den dafür geeigneten Membrantrennprozess, ggf. auch eine Kombination verschiedener Membranverfahren, anzuwenden, - können grundlegende Berechnungen von Membrantrennprozessen durchführen (Permeationsfluß, Permeation und Permeationskoeffizient, Diffusion und Diffusionskoeffizient, Löslichkeit und Löslichkeitskoeffizient, Trennfaktor, Selektivität, Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Membrantrennprozessen)

13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>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</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	155801 Vorlesung Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15581 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Beamer,</p> <p>Ausstellung der Präsentationsfolien</p>
20. Angeboten von:	Institut für Chemische 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:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ralf Takors • Klaus Mauch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Definitionen und Anwendungen des ‚Metabolic Engineering‘ • Grundzüge des Stoffwechsels aus Sicht des metabolic engineering • Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade) • Topologische Analysen (‚Flux Balancing‘, Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ‚Pathway Design‘) • Strategien zur Stammverbesserung auf der Basis von Modellaussagen • Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • G. Stephanopoulos et al. Metabolic Engineering, Academic Press • 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 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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Ulrich Nieken		
9. Dozenten:	Ulrich Nieken		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Höhere Mathematik I-III • Übungen: keine 		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Aufstellen der Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Impuls unter Berücksichtigung aller relevanten physikalischer und chemischer Phänomene unter Einbeziehung der Mehrstoffthermodynamik. Strukturierte Modellierung ideal durchmischter und örtlich verteilter Systeme, Methoden zur Modellvereinfachung. Reduktion der örtlichen Dimension.</p> <p>Analyse der nichtlinearen Dynamik verfahrenstechnischer Systeme.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Bird, Stewart, Lightfoot. Transport Phenomena, John Wiley. New York • Stephan, Mayinger. Thermodynamik Band 2, 12.te Auflage, Springer, Berlin 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 159101 Vorlesung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse • 159102 Übung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	56 h	
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h	
	Gesamt:	180 h	

17. Prüfungsnummer/n und -name: 15911 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse (PL),
schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung, Übungen: Tafelanschrieb, Beamer

20. Angeboten von: Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 15930 Prozess- und Anlagentechnik

2. Modulkürzel:	041111015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Clemens Merten		
9. Dozenten:	Clemens Merten		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnisches Grundwissen (Chemische Reaktionstechnik, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik)		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Aufgaben des Bereiches „Prozess- und Anlagentechnik“ in Unternehmen definieren, identifizieren und analysieren, • verstehen und erkennen die Ablaufphasen und Methoden bei der Entwicklung und Planung verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen, • verstehen die Grundlagen des Managements für die Abwicklung eines Anlagenprojektes und können diese anwenden, • können die Hauptvorgänge (Machbarkeitsstudie, Ermittlung der Grundlagen, Vor-, Entwurfs- und Detailplanung) der Anlagenplanung anwenden, • verstehen die grundlegenden Wirkungsweisen verfahrenstechnischer (mechanischer, thermischer und reaktionstechnischer) Prozessstufen oder Apparate und können das Wissen anwenden, um Verfahren oder Anlagen in ihrer Komplexität zu analysieren, zu synthetisieren und zu bewerten, • können Stoff-, Energie- und Informationsflüsse im technischen System Anlage grundlegend beschreiben, bestimmen, kombinieren und beurteilen, • sind mit wichtigen Methoden der Anlagenplanung vertraut und können diese in Projekten zielführend anwenden, • können verfahrenstechnische Planungsaufgaben definieren, analysieren, lösen und dokumentieren, • können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (in Gruppenarbeit) anwenden und ihre Entwicklungsergebnisse beurteilen, präsentieren und zusammenfügen, 		

- können die Life Cycle 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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Ulrich Nieken		
9. Dozenten:	Ulrich Nieken		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Literaturrecherche einer vorgegebenen technischen Synthese Bilanzierung für Stoff- und Energieströme Erstellung eines thermodynamischen Modells Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen Einführung in Aspen Plus® Implementierung chemische Reaktionssysteme in Aspen Plus Reaktorauslegung mit Aspen Plus am Beispiel der vorgegebenen Synthese Integration des chemischen Reaktors in ein Flowsheet Parametervariation und Optimierung mit vorgegebenen Design-Spezifikationen Entwicklung und Beurteilung von Verfahrensvarianten Präsentation der Ergebnisse und argumentative Verteidigung der erarbeiteten Lösung</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Handouts • Aspen-Plus Handbook 		

- A. Rhefing, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase"

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	366201 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h
	Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36621 Rechnergestützte Projektierungsübung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Ulrich Nieken		
9. Dozenten:	Ulrich Nieken		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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;</p>		
14. Literatur:	<p>Skript Froment, Bischoff. Chemical Reactor Analysis and Design. John Wiley, 1990. Taylor, Krishna. Multicomponent Mass Transfer. Wiley- Interscience, 1993</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 155701 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik II • 155702 Übung Chemische Reaktionstechnik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz:	56 h	
	Vor- und Nachbereitung:	35 h	
	Prüfungsvorbereitung und Prüfung:	89 h	
	Summe:	180 h	

17. Prüfungsnummer/n und -name:	15571 Chemische Reaktionstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer Übungen: Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Institut für Chemische 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:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Martin Siemann-Herzberg • Ralf Takors 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische und mathematische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<p>Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR) Kenntnis stoffwechselfysiologischer Regulationsmechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung. Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik). Strategiemangement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens.</p> <p>Vorlesung Bioreaktionstechnik (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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR) 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.</p> <p>Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR) Kopplung von Stofftransport und biologischer Reaktion; Populationsmodelle; Strukturierte Modelle zur Beschreibung des Metabolismus mittels stöchiometrischer und dynamischer Ansätze; Modelle der Genregulation.</p>		

14. Literatur:	<p>SR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentationsfolien (on-line) • J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag • F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinaue., Associaltes, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts • P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A Practical Approach. IRL Press. <p>BR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien • Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6 • I.J. Dunn et al., Biological Reaction Engineering' Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 365901 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation • 365902 Vorlesung Bioreaktionstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 2 x 21 h (42 h) Nachbereitungszeit: 2 x 69 h (138 h)</p>
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:	

540 Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien

Zugeordnete Module: 5401 Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien
 5402 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

5402 Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

Zugeordnete Module:	15000	Umweltgerechte Wasserwirtschaft
	15050	Grundwasser und Ressourcenmanagement
	15070	Stochastische Modellierung und Geostatistik
	15110	Geohydrologische Modellierung
	15120	Feldpraktikum Hydrogeologie
	15130	Messen im Wasserkreislauf
	15140	Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft
	36400	Limnische Ökologie

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:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jochen Seidel • Johannes Riegger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Hydrologie, Hydrogeologie, Fluidmechanik		
12. Lernziele:	<p>Feldpraktikum Hydrogeologie:</p> <p>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.</p> <p>Pumping-test analysis:</p> <p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Feldpraktikum Hydrogeologie:</p> <p>Die Veranstaltung besteht aus einer einführenden Vorlesung und einem praktischen Teil.</p> <p>Vorlesungsteil:</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none"> • 151201 Vorlesung Feldpraktikum Hydrogeologie • 151202 Feld- und Laborpraktikum und Übung Feldpraktikum Hydrogeologie • 151203 Vorlesung Pumping Test Analysis • 151204 Übung Pumping Test Analysis 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">68 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">112 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	68 h	Selbststudium:	112 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	68 h						
Selbststudium:	112 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15121 Feldpraktikum Hydrogeologie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, + Gruppenarbeit, ca. 5 Teilnehmer, Umfang: ca. 80 Seiten • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:							
20. Angeboten von:							

Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

2. Modulkürzel:	021430007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jochen Seidel • Nicolaas Sneeuw • Volker Wulfmeyer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Physikalische Grundkenntnisse		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzung, Bodenfeuchte, Bathymetrie, Oberflächentemperatur, LIDAR Messmethoden, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Radarmessmethoden, Strahlungsbilanz und Verdunstung, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen.</p>		
14. Literatur:			

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	151401	Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft
<hr/>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	40 h
	Selbststudium:	140 h
	Gesamt:	180 h
<hr/>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15141	Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
<hr/>		
18. Grundlage für ... :		
<hr/>		
19. Medienform:		
<hr/>		
20. Angeboten von:		
<hr/>		

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: Dr. Johannes Riegger

9. Dozenten: Johannes Riegger

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Vorgezogene Master-Module

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Hydrologie II
→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Wahlmodule
→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene Voraussetzungen: Grundwasserhydraulik, Hydrogeologie vorbereitende Literatur: Freeze & Cherry: Groundwater
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:

- Erstellung des hydrogeologischen (konzeptionellen) Modells,
- Auswahl der richtigen zeitlichen und räumlichen Diskretisierung für Strömung und Transport bzgl. Stabilität und Genauigkeit;
- Inverse Modellierung;
- Strategien für eine eindeutige Kalibration;
- Implementierung von chemischen Reaktionen

13. Inhalt: Der Kurs bietet einen praktischen Zugang zur Strömungs- und Transportmodellierung im Hydrosystem Grundwasser.

Geohydrologische Modellierung 1:

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. Strömung. 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 151101 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 1 • 151102 Übung Geohydrologische Modellierung 1 • 151103 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 2 • 151104 Übung Geohydrologische Modellierung 2 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	40 h
	Selbststudium:	140 h
	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:		

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	Frieder Haakh		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Technische Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Mechanik inkompressibler Fluide <p>Höhere Mathematik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Differentialgleichungen <p>Fluidmechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundwasserströmung 		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Es werden die praxisüblichen Verfahren zur Grundwasserüberwachung, - erkundung und Erschließung vorgestellt. Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktion und Betrieb von Grundwassermessstellen • Messnetze, Betrieb und Optimierung • Bau und Betrieb von Entnahmebrunnen(systemen) • Vertikalfilterbrunnen • Heberleitungssysteme • Pumpversuche (Konzeption, Auswertung) • Beweissicherungsverfahren (Untersuchungsumfang, Auswertung) • Praktischer Einsatz von numerischen Modellen zur Lösung der wasserwirtschaftlichen Fragen (Fallbeispiel) • 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:

- Vorlesungsskript „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 Grundwasserschutz
- 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 Außerarbeitung 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:

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, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:			

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:	Univ.-Prof.Dr. Manfred Joswig		
9. Dozenten:	Manfred Joswig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Hydrogeophysik: Grundlagen in Elektrizitätslehre und Wellenausbreitung</p> <p>Hydrometrie: Basiswissen in Hydromechanik und Hydraulik</p>		
12. Lernziele:	<p>Hydrogeophysik: 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)</p> <p>Hydrometrie: Die Studierenden können die relevanten Prinzipien der wesentlichen Messverfahren im Oberflächenwasserkreislauf mit Vor- und Nachteilen kennen 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.</p>		
13. Inhalt:	Hydrogeophysik:		

- Grundlagen von Methoden zur Untergrunderkundung
- Geophysikalische Eigenschaften des Gesteins
- Potentialmethoden
- Elektrische Widerstandstomographie
- Wellenausbreitung
- Seismische Reflexions-/Refraktionsmethode
- Kombinierte Interpretation verschiedener Erkundungsmethoden

Hydrometrie:

- Das Grundkonzept einer Messung und die möglichen Fehler und Bestimmung von Ungenauigkeiten.
- Messmethoden für die relevanten hydrometrischen Größen wie Geschwindigkeit, Durchfluss, Abstand, Kraft, Druck, Temperatur
- Einführung in Messung von Wasserqualität
- 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.
 Hydrometrie: Vorlesungsunterlagen stehen auf der Homepage zum Download bereit.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 151301 Vorlesung Hydrogeophysik
- 151302 Vorlesung Hydrometrie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	42 h
Nachbereitung:	56 h
Feldpraktikum:	32 h
Abschlussbericht:	50 h
Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15131 Hydrogeophysik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
- 15132 Hydrometrie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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: Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy

9. Dozenten: Andras Bardossy

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

- B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Vorgezogene Master-Module
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
 - Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
 - Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Wasser
 - Masterfach Hydrologie II
 - Vertiefungsmodule Hydrologie II
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Wasser
 - Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
 - Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Wahlmodule
 - Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Wahlmodule
 - Vertiefungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene Voraussetzungen: Statistische Grundkenntnisse (Modul Umweltstatistik und Informatik)

Empfohlene Literatur:

Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Ernst. Berlin.

Chow, V.-E. 1964. Handbook of applied Hydrology. McGraw-Hill Book Company. New York.

Beven, K. J. . 2001. Rainfall and Runoff Modelling - The Primer. Wiley. Chichester.

Maniak, U. 1997. Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 4. überarb. und erw. Auflage. Springer. Berlin

12. Lernziele:

Geostatistik:

Die Studierenden haben Kenntnisse über die grundlegenden geostatistischen Verfahren einschließlich deren Vor- und Nachteile. Außerdem verstehen sie prinzipielle Unterschiede zwischen Kriging und Simulationen.

Stochastische Modellierung:

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 Modellierung 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 Methode)
- 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:

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: Prof.Dr. Silke Wieprecht

9. Dozenten:

- Silke Wieprecht
- Stefan Siedentop

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Vorgezogene Master-Module

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft
→ Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Hydrologie II
→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Wahlmodule
→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Wahlmodule
→ 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).

Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau:

Die Studierenden...

- kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden
- 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 Interdependenzen 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:

Flussgebietspezifische Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau, Fallstudie und Vortrag
- 150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis, 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, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

5401 Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

Zugeordnete Module: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen
 15020 Numerische Methoden in der Fluidmechanik
 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

2. Modulkürzel:	021420004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Rainer Helmig • Wolfgang Nowak 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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 Strömungs- und 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

Mehrdimensionaler Transport

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

Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- Gegenüberstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschaften 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:	<ul style="list-style-type: none">• 149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen• 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h 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 Selbststudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen.
20. Angeboten von:	

Modul: 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

2. Modulkürzel:	021420005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • N. N. • Holger Class • Rainer Helmig 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Theorie der Mehrphasensystem in porösen Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phasen / Komponenten • Kapillardruck • Relative Permeabilität 		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen die theoretischen und numerischen Grundlagen zur Modellierung von Mehrphasensystemen in porösen Medien.		
13. Inhalt:	<p>Die Verwendung komplexer Modelle in der Ingenieurspraxis verlangt ein fundiertes Wissen über die Eigenschaften von Diskretisierungsverfahren, die Möglichkeiten und Grenzen numerischer Modelle unter Berücksichtigung der jeweils implementierten Konzepte und zugrunde liegenden Modellannahmen. Inhalte sind:</p> <p>Theorie der Mehrphasenströmungen in porösen Medien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleitung der Differentialgleichungen • konstitutive Beziehungen <p>Numerische Lösung der Mehrphasenströmungsgleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Box-Verfahren • Linearisierung • Zeit-Diskretisierung <p>Mehrkomponenten-Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Grundlagen und nichtisotherme Prozesse <p>Anwendungsbeispiele:</p>		

- Thermische Sanierungsverfahren
- CO₂-Speicherung in geologischen Formationen
- Wasser-/ Sauerstofftransport in Gasdiffusionsschichten von Brennstoffzellen
- Süßwasser / Salzwasser Interaktion

14. Literatur:	Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Skript zur Vorlesung						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 150401 Vorlesung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien • 150402 Übung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">55 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">125 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	55 h	Selbststudium:	125 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	55 h						
Selbststudium:	125 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15041 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Einsatz von Präsentationstools. Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi-Media-Lab des IWS.						
20. Angeboten von:							

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Rainer Helmig • Bernd Flemisch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Höhere Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Differentialgleichungen • Numerische Integration <p>Grundlagen der Fluidmechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie • 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:	<p>Diskretisierungsmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
- Stabilitätskriterien 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 Transportgleichung:

- Zentrale Differenzenverfahren
- Upwinding

Einführung in Stabilitätsanalyse, 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:	<ul style="list-style-type: none">• 150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h 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 ... :	<ul style="list-style-type: none">• 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen• 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS
20. Angeboten von:	

550 Masterfach Umweltmesswesen

Zugeordnete Module: 5501 Vertiefungsmodule Umweltmesswesen
 5502 Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen

5502 Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen

Zugeordnete Module: 15510 Geoinformationssysteme und Fernerkundung
 36530 Studienarbeit Luftreinhalteung 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:		Prof.Dr.-Ing. Alfred Kleusberg	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	155101 Vorlesung 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:			

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>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.</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer „Luftreinhaltung, Abgasreinigung“, „Umgebungs- und Innenraumlufte“ oder „Umweltmesswesen“ (wird individuell für jeden Studierenden definiert):</p>		

- Measurement of Air Pollutants
- Firing systems and flue gas cleaning
- Technik und Biologie der Abluftreinigung
- Emissionen aus Entsorgungsanlagen
- Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
- Heiz- und Raumluftechnik
- Gebäudetechnik
- Innenraumluf
- Chemie der Atmosphäre
- Umweltanalytik
- Geoinformationssysteme und Fernerkundung

14. Literatur:	G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag, 3. Auflage 1993
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	365301 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36531 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Bewertet werden die Arbeit (0,8) und die Präsentation der Arbeit in einem Seminarvortrag (0,2).
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Martin Reiser • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals in "Air Quality Control"		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWS (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

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

- Gas Chromatography, Olfactometry

III: Planning of measurements (Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation) (Baumbach/Vogt):

Content:

- Definition and description of the measurement task
- Measurement strategy
- Site of measurements, measurement period and measurement times
- Parameters to be measured
- Measurement techniques, calibration and uncertainties
- Evaluation of measurements
- Quality control and quality assurance
- Documentation and report
- Personal and instrumental equipment

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation)</p> <p>Selbststudiumszeit/Nacharbeitszeit (inkl. Project work): 141 h</p> <p>Gesamt: 180h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1,0, Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL schriftlich 60 min., Gewicht 0,5 Planning of measurements (project work and presentation), Gewicht 0,5</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Dr. Bertram Kuch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bertram Kuch • Michael Koch • Jörg Metzger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell-analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimente Wasser und Boden. - besitzen grundlegendes Wissen über die Vorgehensweise und den Methoden zur Bestimmung von Umweltchemikalien und Schadstoffen in Wasser und Boden. - haben grundlegende Kenntnisse über die Methoden der internen und externen analytischen Qualitätssicherung. - sind in der Lage, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten. - kennen die wichtigsten (genormten) Analysemethoden für anorganische und organische Schadstoffe und Umweltchemikalien und sind in der Lage, diese zu beschreiben. 		

13. Inhalt:	<p>Das Modul vermittelt theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der Analytik von Wasser- und Bodeneinhaltsstoffen und -kontaminanten.</p> <p>Die Vorlesung „Instrumentelle Analytik“ behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfahren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmethoden (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie).</p> <p>In der Vorlesung „Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden“ werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemikalien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlorierte Dibenzodioxine etc.) behandelt.</p> <p>Die Vorlesung „Qualitätssicherung in der chemischen Analytik“ behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Begriffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringversuche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispielen erläutert.</p> <p>Im „Praktikum Umweltanalytik“ werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnisse ausgewertet und bewertet.</p>
14. Literatur:	<p>Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004</p> <p>Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006</p> <p>Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004</p> <p>Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998</p> <p>Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik • 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden • 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik • 160604 Praktikum Umweltanalytik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210 Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wöchentlich Präsenzzeit (14 Halbtage á 4 h): 56,0 h Selbststudiumszeit</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

560 Masterfach Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 5601 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften
 5602 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften

5602 Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 15220 Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser
 15450 Technik und Biologie der Abluftreinigung
 15850 Akustik
 16080 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme
 16090 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren

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:	Hon. Prof.Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra		
9. Dozenten:	Schew-Ram Mehra		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Studierende <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen vertiefte Grundlagen der Bau- und Raumakustik. • beherrschen die theoretischen Hintergründe und Zusammenhänge bau- und raumakustischer Phänomene. • haben ein vertieftes Verständnis für bau- und raumakustische Phänomene und deren Wechselwirkungen. • können bau- und raumakustische Fragen bei Entwürfen und Planungen anhand des erlernten Wissens erkennen, analysieren, bewerten und nach dem Stand der Technik lösen. Studierende <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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-Lab, 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., VDI-Verlag, Düsseldorf (1996)
 Fasold, W.; Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen, Berlin (2003)

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.: Lärmesspraxis. 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 Vieweg & 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 158501 Vorlesung Bau- und Raumakustik • 158502 Vorlesung Lärm und Lärmbekämpfung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: ca. 42 h Selbststudium: ca. 138 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15851 Bau- und Raumakustik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • 15852 Lärm und Lärmbekämpfung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpointpräsentation
20. Angeboten von:	Lehrstuhl für Bauphysik

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:	Apl. Prof.Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Franz Brümmer • Alexander Peringer • Michael Rolf Schweikert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Formal: Keine.</p> <p>Inhaltlich empfohlen: Grundkenntnisse in der Biologie und Ökologie (wie in der Vorlesung Einführung in die Biologie und in den Veranstaltungen zur Umweltbiologie I & II des Bachelor-Studiums UMW vermittelt). 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 Bodenwissenschaften I (3101-010)“ an der Universität Hohenheim.</p>		
12. Lernziele:	<p>Nach dem Absolvieren des Moduls "Aquatische und Terrestrische Ökosysteme" besitzt der Student Kenntnisse von Ökosystemen, ihrer Organisation, Zusammensetzung, Dynamik und Analyse, und hat sich ein medien- und kompartimentübergreifendes Verständnis landschaftsökologischer Zusammenhänge 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.</p>		

Des Weiteren hat der Student die Analyse und Beurteilung, die Beeinflussung, Formung und Renaturierbarkeit dieser Systeme an konkreten Beispielen nachvollzogen.

13. Inhalt:	<p>Darstellung der Funktionsweise und Diversität unterschiedlicher terrestrischer, limnischer und mariner Ökosysteme. Einführung in die Ursachen, Mechanismen und Auswirkungen der natürlichen Entwicklung terrestrischer, limnischer und mariner Ökosysteme, sowie anthropogener Eingriffe. Kennenlernen von Erfassungs- und Untersuchungsmethoden, qualitative Bewertungsmethoden und Biomonitoring, Möglichkeiten, Strategien und Grenzen von Restaurierungen und Sanierungen. Kennenlernen von Ansätzen zur Modellierung ausgewählter Aspekte ökosystemarer Dynamik als Grundlage für das vorausschauende Ökosystemmanagement.</p>
14. Literatur:	<p>Skript und Lehrbücher der Terrestrischen Ökologie, Limnologie, Marinen Biologie und Bodenbiologie; z.B. Bick: Grundzüge der Ökologie, Spektrum Verlag, 1999 Smith & Smith: Ökologie. Pearson Studium, 2009. Schönborn: Lehrbuch der Limnologie. Schweizerbart. Verl. 2003. Tardent: Meeresbiologie, G. Thieme V., 1993. Ellenberg: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer 1996.</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160801 Seminar Aquatische Ökosysteme • 160802 Seminar Terrestrische Ökosysteme • 160803 Praktikum Aquatische Ökosysteme • 160804 Praktikum Terrestrische Ökosysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 81 h Selbststudium: 100 h</p> <p>Gesamt: 181 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16081 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jörg Metzger • Reiner Vogg • Karl Heinrich Engesser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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.

In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:

- Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement
- Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna
- Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees
- Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees
- Verlandung von Seen und Moorbildung
- Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer
- Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer
- konventionelle und alternative Kläranlagentechniken
- Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten
- Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren
- Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. `Sarawak-Syndrom` oder auch `Überbevölkerungskrise`), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten (`Bitterfeld-Syndrom`), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen (`Sahel-Syndrom`) bis zum damit zusammenhängenden „Kampf ums Wasser“.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. „Reuse of Water“ vermittelt.

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

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.

In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt

- Wasserkreislauf
- Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen

- physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung
- 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:
- 152201 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
 - 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 Ingenieurbioologische 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, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download

20. Angeboten von:

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Karl Heinrich Engesser • Martin Reiser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalte, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalte, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalte → Masterfach Luftreinhalte, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalte, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc)		
12. Lernziele:	<p>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</p>		

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 Kolloquium 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 DIN Norm 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
- 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 45.0
- 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 40.0

-
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanuskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion

20. Angeboten von:

Modul: 16090 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren

2. Modulkürzel:	021230004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Bertram Kuch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bertram Kuch • Angela Boley • Ludwig Hölzle 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentale Kenntnisse in Biologie und Chemie		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten kennen die Grundlagen hygienischer Aspekte im Umweltschutzbereich und ihre Bedeutung für die Gefährdung des Menschen bei Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung, Rest- und Abfallstoff-Entsorgung. Sie verstehen die Grundlagen der biologischen Testverfahren, insbesondere zur Ermittlung der biologischen Abbaubarkeit sowie die Umsetzung dieser Grundlagen in die Praxis. Die wichtigsten Test-Verfahren für verschiedene Redox-Bereiche im wässrigen Milieu können beurteilt werden. Grundgedanken der ökotoxikologischen Bewertung werden beherrscht. Inhalte aus diesem Themenbereich können in Form von Postern präsentiert werden.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Umwelthygiene: In dieser Veranstaltung werden, neben rechtlichen Fragen, die wichtigsten Viren, Mikroorganismen und Parasiten vorgestellt und ihre Gefährdungspotentiale herausgearbeitet. Folgende Bereiche sind hierbei von Interesse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung, • Rest- und Abfallentsorgung, • medizinischer und Lebensmittelbereich. <p>Dieses Gefährdungspotential wird zusammen mit den technischen Möglichkeiten zur Abhilfe diskutiert.</p> <p>Vorlesung und Seminar Testverfahren zur biologischen Abbaubarkeit: Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definitionen zur Bioabbaubarkeit • Redox-Bedingungen (aerob, anaerob, ano-xisch) 		

- Ausgewählte Testverfahren in den Normen (DIN, OECD, ASTM, CEN, ISO...) - Gemeinsamkeiten und Unterschiede
- Vor- und Nachteile, Möglichkeiten und Grenzen der Testverfahren
- Anwendungen, z.B. Zulassung von Chemikalien (Umweltgefährdungspotential), Prüfung von „kompostierbaren“ Verpackungen, Hemmwirkung von Substanzen auf Bakterien zeigen Potential und Grenzen dieser Testverfahren.
- Auswertung der Tests C-Bilanz, Abbaugrad, Hemmwirkung
- Estrogen-Screeningmethoden (E-Screen)

Im Seminar werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und in Gruppen diskutiert. Ausgewählte Themen werden recherchiert, aufbereitet und anschließend in Form von Postern präsentiert.

Praktikum Umweltbiologie

Hier werden z.B. die folgenden Prozesse untersucht:

- Aerober biologischer Abbau
- Atmungsaktivität von Belebtschlamm
- Abbau unter denitrifizierenden Bedingungen
- Nitratatmung, Belebtschlamm bei unterschiedlichen Substraten
- Biomassenproduktion und Wachstumsrate beim Abbau organischer Substanz unter aeroben und anaeroben Bedingungen.
- Leuchtbakterientest, Einführung in ökotoxikologische Bewertung.

14. Literatur:	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt (Skript).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160901 Vorlesung Umwelthygiene • 160902 Vorlesung Testverfahren zur biologischen Abbaubarkeit • 160903 Seminar Testverfahren zur biologischen Abbaubarkeit • 160904 Blockpraktikum Umweltbiologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Umwelthygiene, Vorlesung, 1,0 SWS</p> <p>Testverfahren biolog. Abbaubarkeit, Vorlesung 1,0 SWS + Seminar 1,0 SWS</p> <p>Umweltbiologie, Blockpraktikum, 4 x 6 h = 24 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16091 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Vorlesung und Seminar: Die Studenten erstellen und präsentieren Poster zu ausgewählten Themen des Moduls BSL
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

5601 Vertiefungsmodule Naturwissenschaften

Zugeordnete Module: 16060 Umweltanalytik - Wasser und Boden
 16070 Umweltmikrobiologie
 16190 Bauphysik und Umwelt

Modul: 16190 Bauphysik und Umwelt

2. Modulkürzel:	020800063	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hon. Prof.Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Schew-Ram Mehra • Bastian Wittstock 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Klimagerechtes Bauen</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die bauphysikalischen Kenntnisse entsprechend der jeweiligen Klimazone anwenden und übertragen • verstehen die Einflüsse der Bautätigkeit auf das Klima • können Bauwerke klimagerecht planen und bauen <p>Stadtbauphysik</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die stadtbauphysikalischen Grundlagen, Phänomene und Emissionen • können stadtbauphysikalisch richtig planen und gestalten • können Probleme erkennen und Lösungsansätze vorschlagen <p>Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Komponenten der Nachhaltigkeit 		

- können nachhaltige Konzepte entwickeln und bewerten
- kennen unterschiedliche Zertifizierungssysteme und Standards

13. Inhalt:**Inhalt Lehrveranstaltung Klimagerechtes Bauen:**

- Klimagebiete
- Grundprinzipien 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
 Skript: Stadtbauphysik
 Skript: Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften

Klimagerechtes Bauen:

Faskel, B.: Die Alten bauten besser. Energiesparen durch klimabewusste Architektur. Eichborn, Frankfurt a. M. (1982).

Lauber, W.: Tropical architecture: sustainable and humane build-ing in Africa, Latin America and South-East Asia. Prestel (2005).

Danner, D.: Die klima-aktive Fassade. 2.Auflage, Leinfelden-Echterdingen: Koch (2002).

Keller, B.: Klimagerechtes Bauen. Teubner-Verlag, Stuttgart (1997).

Willkomm, W.; Schuetze, T.: Klimagerechtes Bauen in Europa. Fachhochschule Hamburg, Architektur und Bauingenieurwesen, Abschlussbericht, Hamburg (2000).

Sedlbauer, K.; Holm, A.; Künzel, H.M.; Saur, A.: Bauen in ande-ren Klimazonen. Bauphysik 25 (2003), H. 6, S. 358-366.

Stadtbauphysik:

Dütz, A. und Martin, H.: Energie und Stadtplanung. Leitfaden für Architekten, Planer und Kommunalpolitiker, Erich Schmidt Ver-lag, Berlin (1982).

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.

Gertis, K.: Bauphysikalische Aspekte des Stadtklimas. Stadtkli-ma, Karl Krämer Verlag, Stuttgart (1977), S. 87 - 95.

Sockel, H.: Aerodynamik der Bauwerke. Vieweg und Sohn, Braunschweig, Wiesbaden (1984).

Nachhaltigkeit:

DIN ISO 14040:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen.

DIN ISO 14044:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anfor-derungen und Anleitungen.

Eyerer P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung - Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Springer Verlag, Heidel-berg (1996).

DIN EN ISO 14001:2004: Umweltmanagementsysteme - Anfor-derungen mit Anleitung zur Anwendung .

Verordnung (EG) Nr. 761/2001des Europäischen Parlaments und des Rates (EG-Umweltauditverordnung (EMAS)).

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 161901 Vorlesung Stadtbauphysik
- 161902 Vorlesung Klimagerechtes Bauen
- 161903 Vorlesung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Stadtbauphysik
 28 h Präsenzzeit
 56 h Selbststudium

Klimagerechtes Bauen
 14 h Präsenzzeit
 28 h Selbststudium

Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften

14 h Präsenzzeit
28 h Selbststudium

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;

Folien;

Handouts

20. Angeboten von: Lehrstuhl für Bauphysik

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:	Dr. Bertram Kuch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bertram Kuch • Michael Koch • Jörg Metzger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell-analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimente Wasser und Boden. - besitzen grundlegendes Wissen über die Vorgehensweise und den Methoden zur Bestimmung von Umweltchemikalien und Schadstoffen in Wasser und Boden. - haben grundlegende Kenntnisse über die Methoden der internen und externen analytischen Qualitätssicherung. - sind in der Lage, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten. - kennen die wichtigsten (genormten) Analysemethoden für anorganische und organische Schadstoffe und Umweltchemikalien und sind in der Lage, diese zu beschreiben. 		

13. Inhalt:	<p>Das Modul vermittelt theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der Analytik von Wasser- und Bodeneinhaltsstoffen und -kontaminanten.</p> <p>Die Vorlesung „Instrumentelle Analytik“ behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfahren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmethoden (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie).</p> <p>In der Vorlesung „Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden“ werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemikalien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlorierte Dibenzodioxine etc.) behandelt.</p> <p>Die Vorlesung „Qualitätssicherung in der chemischen Analytik“ behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Begriffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringversuche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispielen erläutert.</p> <p>Im „Praktikum Umweltanalytik“ werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnisse ausgewertet und bewertet.</p>
14. Literatur:	<p>Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004</p> <p>Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006</p> <p>Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004</p> <p>Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998</p> <p>Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik • 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden • 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik • 160604 Praktikum Umweltanalytik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210 Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wöchentlich Präsenzzeit (14 Halbtage á 4 h): 56,0 h Selbststudiumszeit</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Karl Heinrich Engesser • Niko Strunk 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Kompetenzen in „Mikrobiologie für Ingenieure“		
12. Lernziele:	<p>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. Der Student hat die Kenntnis der biochemischen-, genetischen- und proteomischen Vorgänge bei der Degradation von Xenobiotika. Des Weiteren kennt der Student die bakteriellen Abbauewege für verschiedenste Schadstoff und die dabei bestehende Limitationen in den Zellen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III: Hier wird auf die Techniken zur Aufklärung von bakteriellen Fremdstoffwechselwegen eingegangen. Die Mechanismen des aeroben Aliphaten- und Aromatenabbaus werden dargelegt. Es wird auch auf technische Anwendungen von fremdstoffdegradierenden Bakterien eingegangen.</p> <p>Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III: Seminar zur Prüfungsvorbereitung. Hier können Fragen gestellt werden.</p> <p>Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure III: Hier werden Bakterienstämme aus verschiedenen Umweltkompartimenten, 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</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure III“ • Skript zum Praktikum „Mikrobiologie für Ingenieure III“ • Skript zur Vorlesung „Anaerobe Systeme“ • Vorlesungsunterlagen (Folien) • Stryer, Biochemie • Wissenschaftliche Publikation in z.B. Journal of Bacteriology und Applied Environmental Microbiology
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III • 160702 Großpraktikum Mikrobiologie für Ingenieure III • 160703 Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III • 160704 Vorlesung Anaerobe Systeme • 160705 Umweltmikrobiologische Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 100 h Selbststudium: 80 h Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16071 Umweltmikrobiologie (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

570 Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik

Zugeordnete Module: 5701 Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik
 5702 Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik

5702 Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik

Zugeordnete Module:	16100	Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity
	16110	Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik
	16120	Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien
	16150	Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik
	16160	Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials
	16170	Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik
	16180	Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie
	25130	Kontinuumsbiomechanik

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:		Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers	
9. Dozenten:		Wolfgang Ehlers	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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. (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. (The students are able to apply continuum-mechanical methods to multiphase materials. They understand the character of strongly coupled equation systems for the description of complex phenomena in multi-component materials and mixtures.)	
13. Inhalt:		<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 multiphase 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 multiphase 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 multiphase 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 multiphase 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.

	<ul style="list-style-type: none">• 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:	<ul style="list-style-type: none">• 161201 Vorlesung Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien• 161202 Übung Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 52 h Selbststudium: 128 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 16121 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>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, Entropiegleichung). Auf der Basis der Grundprinzipie 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivation und Einführung in die Problematik • Nichtlineare Kontinuumsmechanik: Kinematik, Transporttheoreme, nichtlineare Deformations- und Verzerrungsmaße in absoluter und konvektiver Notation • Spannungstensoren nach Cauchy, Kirchhoff, Piola-Kirchhoff, Biot, Mandel und Green-Naghdi • Bilanzrelationen der Mechanik: Massen-, Impuls- und Drallbilanz • Bilanzrelationen der Thermodynamik: Energiebilanz und Entropiegleichung (1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik) 		

- Elemente der klassischen Thermodynamik: innere Energie und kalorische Zustandsgröße, thermodynamische Potentiale, Legendre-Transformationen
- Thermodynamische Materialtheorie: Thermodynamische Prinzipie und Prozeßvariablen, materielle Symmetrie
- thermoelastischer 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.
	<ul style="list-style-type: none"> • J. Altenbach, H Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner. • E. Becker, W. Bürger [1975], Kontinuumsmechanik, Teubner. • R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer. • P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications. • W. Ehlers [jedes WS, SS], Einführung in die Vektor- und Tensorrechnung http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/lehre/uebungen/index.php#begleitmaterialien. • P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2. Auflage Springer. • G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley & Sons. • L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall. • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 161101 Vorlesung Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik • 161102 Übung Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 52 h Selbststudium: 128 h Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16111 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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 elektromechanischen Kopplungen. Parallel zu der theoretischen Darstellung werden algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Modellen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik behandelt. Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Tensoralgebra und -analysis auf Mannigfaltigkeiten • Differentialgeometrie endlicher (finiter) Deformationen • Bilanzprinzipie der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik • Phänomenologische Materialtheorie endlicher Verzerrungen • Eindeutigkeit von Randwertproblemen und Stabilitätstheorie 		

14. Literatur:	Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.
	<ul style="list-style-type: none"> • J. E. Marsden, T. J. R. Hughes [1983], Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. • P. G. Ciarlet [1988], Mathematical Elasticity, Volume 1: Three Dimensional Elasticity, North-Holland. • R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications. • M. Silhavy [1997], The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer-Verlag. • 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. • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 161501 Vorlesung Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik • 161502 Übung Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 52 h Selbststudium: 128 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16151 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:		Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Ehlers • Oliver Röhrle 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p>B. Sc.-Abschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik (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.)</p>	
12. Lernziele:		<p>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.</p> <p>(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.)</p>	
13. Inhalt:		<p>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</p>	

(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 Hoff'sche 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 multiphase 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 to Biomechanics, Springer.
- V. C. Mow, W. C. Hayes (eds.) [1997], Basic Orthopaedic Biomechanics, 2nd Edition, Lippincott-Raven.
- C. Truesdell [1984], Rational Thermodynamics, 2nd Edition, Springer.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 251301 Vorlesung Kontinuumsbiomechanik
- 251302 Übung Kontinuumsbiomechanik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	52 h
Selbststudium:	128 h
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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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 Modellsimulationen 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: <ul style="list-style-type: none"> • Grundkonzepte der experimentellen Materialmechanik • Die inverse Problemstellung der Parameteridentifikation • Nichtlineare Optimierungsmethoden und Sensitivitätsanalysen 		

- Gradientenverfahren, Evolutionsstrategien, neuronale Netze
- Finite Elemente Implementation inhomogener Probleme
- Anwendung auf repräsentative Modellprobleme

14. Literatur:	Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 161701 Vorlesung Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik • 161702 Übung Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	52 h
	Selbststudium:	128 h
	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:		

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:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. degree in Bauingenieurwesen (Civil Engineering), in Maschinenbau (Mechanical Engineering), in Umweltschutztechnik		
12. Lernziele:	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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:</p>		
14. Literatur:	Complete notes on black board, exercise material will be handed out in the exercises.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 161601 Vorlesung Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials • 161602 Übung Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of Attendance:	52 h	
	Self-study:	128 h	
	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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Ehlers • Christian Miehe • Bernd Markert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>B.Sc. degree in Bauingenieurwesen (Civil Engineering), in Maschinenbau (Mechanical Engineering), in Umweltschutztechnik</p> <p>(Environmental Engineering) or in related subject, as well as knowledge of basic concepts in continuum mechanics (comparable to HMI) and numerical mechanics (comparable to HMI)</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to inelastic material behavior • Micromechanical structure of solids • Kinematics of inelastic deformations at finite strains • Foundations of continuum-based material modeling for selected problems, e.g. finite crystal plasticity and viscoelasticity • 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:	<ul style="list-style-type: none">• 161001 Vorlesung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity• 161002 Übung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of Attendance: 52 h Self-study: 128 h 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:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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 Grundkonzepte von Mehrskalenmodellen und mathematischen Homogenisierungstechniken behandelt. Die Vorlesung behandelt integriert theoretische und numerische Aspekte. Es werden u.a. modellspezifische Algorithmen zur Zeitintegration, globale Lösungsverfahren 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Direkte Variationsmethoden finiter Elastizität und Eindeutigkeit • Anisotrope Finite Elastizität und isotrope Tensorfunktionen • Schädigungsmodelle und Elemente der Bruchmechanik • Finite Elasto-Visko-Plastizität von Metallen und Polymeren 		

- Diskrete Modelle: Partikelmethode und Versetzungsdynamik
- Mehrskalmodelle und numerische Homogenisierungsmethoden
- Materialinstabilitäten, Phasenübergänge und Mikrostrukturen

14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.

- J. E. Marsden, T. J. R. Hughes [1983], Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications.
- M. Silhavy [1997], The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer-Verlag.
- 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.
- Arnold Krawietz [1986], Materialtheorie, Mathematische Beschreibung des phänomenologischen thermomechanischen Verhaltens, Springer-Verlag.
- J. C. Simo, T. J. R. Hughes [1997], Computational Inelasticity, Springer, New York

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 161801 Vorlesung Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie
- 161802 Übung Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 52 h
 Selbststudium: 128 h
 Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 16181 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Ehlers • Christian Miehe 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Bau: Technische Mechanik I-III sowie Technische Mechanik IV und Baustatik I • UMW: Technische Mechanik I-III 		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <p>Kinematik:</p> <p>materieller Körper, Platzierung, Bewegung, Deformations- und Verzerrungsmaße</p> <p>Spannungszustand:</p>		

Nah- und Fernwirkungskräfte, Theorem von Cauchy, Spannungstensoren

Bilanzsätze:

Fundamentalbilanz der Kontinuumsmechanik, Bilanzrelationen für Masse, BewegungsgroÙe, 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.

- J. Altenbach, H. Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.
- R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.
- P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.
- J. Betten [2002], Kontinuumsmechanik (elastisches und inelastisches Verhalten isotroper und anisotroper Stoffe), 2. erweiterte Auflage, Springer.
- M. E. Gurtin [1981], An Introduction to Continuum Mechanics; Academic Press.
- P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2. Auflage Springer.
- G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley & Sons.
- L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 158301 Vorlesung Höhere Mechanik I
- 158302 Übung Höhere Mechanik I

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 53 h

Selbststudium / Nacharbeitszeit: 127 h

Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 15831 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Ehlers • Christian Miehe 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivation und Einführung in die Problematik • Grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik: lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren), nichtlineare Gleichungssysteme (iterative Verfahren), Interpolation und Approximation, numerische Integration und Differentiation • 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
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

600 Studienrichtung Energie

Zugeordnete Module:	610	Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
	620	Masterfach Rationelle Energieanwendung
	630	Masterfach Gebäudeenergetik
	640	Masterfach Erneuerbare Energien
	650	Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung

610 Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Zugeordnete Module: 6101 Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
 6102 Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

6102 Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Zugeordnete Module:	12440	Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse
	14090	Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II
	30580	Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen
	30590	Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen
	36350	Kraftwerksabfälle
	36680	Praktikum Energie
	36790	Thermal Waste Treatment
	36880	Solartechnik II

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:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Scheffknecht • Ludger Eltrop • Uwe Schnell 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>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 Wärmeenergieerzeugung. 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>I: Bereitstellung von biogenen Energieträgern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biologische und verfahrenstechnische Grundlagen zur Produktion und Bereitstellung von Biomasse als Brennstoff zur energetischen Nutzung, • technisch-wirtschaftliche Entwicklungsperspektiven und ökologische Auswirkungen • Einordnung der systemanalytischen und energiewirtschaftlichen Zusammenhänge • Rahmenbedingungen einer Nutzung in Energiesystem • Einführung in physikalisch-chemische und biochemische Umwandlungsverfahren <p>II: Energetische Nutzung von Biomasse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennstofftechnische Charakterisierung von Biomasse • Einführung in Verbrennungs- und Vergasungstechnologien sowie die Fermentation • Emissionsverhalten und Einführung in die Abgasreinigung 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Umwandlungsverfahren zur Erzeugung von Strom und/oder Wärme 						
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • Lehrbuch: Kaltschmitt, M., Hartmann, H. (Hrsg.) Energie aus Biomasse, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2009 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 124401 Vorlesung Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse • 124402 Übung Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table> <tr> <td>Präsenzzeit:</td> <td>56 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td>124 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	56 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	56 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h						
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:	<ul style="list-style-type: none"> • Tafelanschrieb • PPT-Präsentationen • Skripte zu den Vorlesungen 						
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik						

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:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Ph.D. Andreas Kronenburg		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Andreas Kronenburg • Oliver Thomas Stein 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik, Informatik Vertiefungsmodul: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge I + II (begleitend)		
12. Lernziele:	<p>Studierende kennen die Grundlagen der numerischen Simulation vereinfachter Verbrennungsprozesse. Sie haben erste Erfahrungen mit der Modellbildung von Verbrennungssystemen und deren Implementierung.</p> <p>Sie können selbstständig einfachste Modellsysteme programmieren und Simulationen durchführen. Diese sind zur Vertiefung in Form von Studien-/Masterarbeiten geeignet.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der Grundlagen der Verbrennung: Thermodynamik, Gasmische, Chemische Reaktionen/Gleichgewicht, Stöchiometrie, Flammentypen, Mathematische Beschreibung von Massen- / Impulserhaltung, Wärme-/Stofftransport • Vereinfachte Reaktorbeschreibungen: Rührreaktoren (0D), Plug Flow Reaktor (1D), einfache laminare Vormisch- und Diffusionsflammen (1D) • Grundlagen der numerischen Simulation: Grundgleichungen, Modellbildung, Diskretisierung, Implementierung • Orts-/Zeitdiskretisierung, Anfangs-/Randbedingungen, explizite/ implizite Lösungsverfahren <p>Übung: Implementierung und Simulation einfacher Probleme mit Matlab</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien • S.R. Turns, "An Introduction to Combustion: Concepts and Applications", 2nd Edition, McGraw Hill (2006) • J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, "Verbrennung", 4th Edition, Springer (2010) • J.H. Ferziger, M. Peric, "Computational Methods for Fluid Dynamics", 3rd Edition, Springer (2002) 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 305801 Vorlesung Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen 		

-
- 305802 Computerübungen in Kleingruppen Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 h
Selbststudiumszeit/Nachbearbeitungszeit: 138 h
Summe: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

30581 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen (PL), schriftlich oder mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1.0, unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/Tests

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen, Computeranwendungen

20. Angeboten von:

Modul: 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II

2. Modulkürzel:	040800010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Ph.D. Andreas Kronenburg		
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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:	<p>Grdlg. Technischer Verbrennungsvorgänge I & II (WiSe, Unterrichtssprache Deutsch):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungsgleichungen; Thermodynamik; molekularer Transport; chemische Reaktion; Reaktionsmechanismen; laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen. • Gestreckte Flammenstrukturen; Zündprozesse; Flammenstabilität; turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Verbrennung; Schadstoffbildung; Spray-Verbrennung <p>An equivalent course is taught in English:</p> <p>Combustion Fundamentals I & II (summer term only, taught in English):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transport equations; thermodynamics; fluid properties; chemical reactions; reaction mechanisms; laminar premixed and non-premixed combustion. • Effects of stretch, strain and curvature on flame characteristics; ignition; stability; turbulent reacting flows; pollutants and their formation; spray combustion 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • Warnatz, Maas, Dibble, "Verbrennung", Springer-Verlag 		

	<ul style="list-style-type: none">• Warnatz, Maas, Dibble, "Combustion", Springer• Turns, "An Introduction to Combustion", Mc Graw Hill
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 140901 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I• 140902 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h (4SWS Vorlesung, 1SWS Übung) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h 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:	<ul style="list-style-type: none">• Tafelanschrieb• PPT-Präsentationen• Skripte zu den Vorlesungen
20. Angeboten von:	Institut für Technische Verbrennung

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:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	Roland Stütze		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftwerksprozesse • Kraftwerksreinigungsprozesse • Reststoffanfall • Verwertungsmöglichkeiten • Qualitätsanforderungen • Qualitätstests • Beseitigung und rechtliche Aspekte • Exkursion zu einer Kraftwerksanlage 		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 363501 Vorlesung Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen • 363502 Exkursion Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h 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

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:	Prof.Ph.D. Andreas Kronenburg		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Andreas Kronenburg • Oliver Thomas Stein 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefungsmodul: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge I + II 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 Simulation vertraut. Sie kennen verschiedene Ansätze zur Modellierung technischer Flammen und sind in der Lage dieses Wissen in vertiefenden Arbeiten umzusetzen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der Grundlagen der numerischen Strömungssimulation: Kontinuumsgleichungen/Skalargleichungen, Orts- /Zeitdiskretisierung, Stabilität - Grundzüge reaktiver Strömungen: Reaktionskinetik, Verbrennungsmoden: vorgemischt / nicht-vorgemischt / teilvorgemischt, Phänomenologie / mathematische Beschreibung • Grundlagen der Turbulenz und Turbulenzsimulation: Reynoldszahl, turbulente Skalen, Energiekaskade, Kolmogorov, RANS / LES / DNS • Ansätze zur Modellierung turbulenter Flammen, u.a. Mixedis- Burnt, Gleichgewichtsschemie, Flamelets, CMC, EBU, BML, FSD, G-Gleichung, PDF, LEM • Modellierung komplexer Geometrien von praktischer Relevanz • Schwerpunkt LES: gefilterte Gleichungen, Feinskalenmodellierung, Schließung • Beispiele: Verdrallte Gasflammen, Simulation von Kohle-Verbrennung <p>Übung: Implementierung und Simulation mit Matlab/OpenFOAM</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • J.H. Ferziger, M. Peric, „Computational Methods for Fluid Dynamics, 3rd Edition, Springer, 2002 • T. Poinso, D. Veynante, „Theoretical and Numerical Combustion“, 2nd Edition, RT Edwards Inc, 2005 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 305901 Vorlesung Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen 		

-
- 305902 Computerübungen in Kleingruppen Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 h
Selbststudiumszeit/Nachbearbeitungszeit: 138 h
Summe: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

30591 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/ Tests

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen, Computeranwendungen

20. Angeboten von:

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:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Michael Schmidt • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>Es sind insgesamt 8 Versuche aus dem Katalog nach Wahl zu belegen, für 4 Versuche nach Wahl müssen Praktikumsberichte von mindestens ausreichender Qualität angefertigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennstoffzellentechnik (IER) • Stirlingmotor (IER) • Energieeffizienzvergleich (IER) • Messen elektrischer Arbeit und Leistung (IER) • Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER) • Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement (IER) • Bestimmung von Luftverunreinigungen in der Außenluft (IFK) • Bestimmung von PM10 in den Abgasen einer Holzfeuerung (IFK) • NOx-Minderung bei einer Steinkohlenstaubfeuerung (IFK) 		

- Bestimmung der Abgasemissionen einer Kleinf Feuerung (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:	<ul style="list-style-type: none"> • 366801 Energie Versuch 1 • 366802 Energie Versuch 2 • 366803 Energie Versuch 3 • 366804 Energie Versuch 4 • 366805 Energie Versuch 5 • 366806 Energie Versuch 6 • 366807 Energie Versuch 7 • 366808 Energie Versuch 8
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36681 Praktikum Energie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht von mindestens ausreichender Qualität anzufertigen.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Einführung in das Thema; Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Klaus Spindler		
9. Dozenten:	Markus Eck		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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 <ul style="list-style-type: none"> • Potential und Markt solarthermischer Kraftwerke • Grundlagen der Umwandlung konzentrierter Solarstrahlung • Übersicht zur Parabol-Rinnen Kraftwerkstechnik • Übersicht zur Solar Turm Kraftwerkstechnik • Auslegungskonzepte für Rinnenkollektoren und Absorber • Auslegungskonzepte für Receiver • Grundlagen von Hochtemperatur-Wärmespeicher • Auslegungskonzepte ausgewählter Speichertechniken • Übersicht zu aktuellen Kraftwerksprojekten 		
14. Literatur:	Kopie der Powerpoint-Präsentation		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 368801 Vorlesung Solartechnik II • 368802 Seminar Solarkraftwerke 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36881 Solartechnik II (BSL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb		
20. Angeboten von:			

Modul: 36790 Thermal Waste Treatment

2. Modulkürzel:	042500031	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Helmut Seifert		
9. Dozenten:	Helmut Seifert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics		
12. Lernziele:	<p>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 plant 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <p>I: Thermal Waste Treatment:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Legal and statistical aspects of thermal waste treatment • Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment • Firing system for thermal waste treatment • Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits • Flue gas cleaning systems • Calculations of waste combustion • Calculations for thermal waste treatment • Calculations for design of a plant <p>II: Excursion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermal Waste Treatment Plant 		

14. Literatur:	• Lecture Script
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367901 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 367902 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 36 h (=28 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36791 Thermal Waste Treatment (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Excursion
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Scheffknecht • Günter Baumbach • Helmut Seifert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>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.</p>		

13. Inhalt:	<p>I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>III: Excursion to an industrial firing plant</p>
14. Literatur:	<p>I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecture notes „Combustion and Firing Systems“ Skript <p>II:</p> <ul style="list-style-type: none"> Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers) News on topics from internet (for example UBA, LUBW) <p>III:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E)</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements</p>
20. Angeboten von:	<p>Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik</p>

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Uwe Schnell		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Schnell • Armin Wauschkuhn 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Thermodynamik		
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Energieerzeugung mit Kohle und/oder Erdgas in Kraftwerken verstanden. Sie kennen die verschiedenen Kraftwerks-, Kombiprozesse und CO ₂ -Abscheideprozesse. Sie sind in der Lage, die Klimawirksamkeit und die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Kraftwerksprozesse zu beurteilen und für den jeweiligen Fall die optimierte Technik anzuwenden.		
13. Inhalt:	<p>Kraftwerksanlagen I (Schnell):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energie und CO₂-Emissionen, Energiebedarf und -ressourcen, CO₂-Anreicherungs- und Abscheideverfahren, Referenzkraftwerk auf der Basis von Stein- und Braunkohle, Wirkungsgradsteigerung durch fortgeschrittene Dampfparameter, Prinzipien des Gas- und Dampfturbinenkraftwerks. <p>Kraftwerksanlagen II (Schnell):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erdgas-/Kohle-Kombi- und Verbundkraftwerke, Kombinierte Kraftwerksprozesse (insbes. Kohledruckvergasung), Vergleich von Kraftwerkstechnologien. <p>Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik (Wauschkuhn):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript „Kraftwerksanlagen I“ • Vorlesungsmanuskript „Kraftwerksanlagen II“ • Vorlesungsmanuskript „Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik“ • Weiterführende Literaturhinweise in den Vorlesungen 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 159601 Vorlesung Kraftwerksanlagen I• 159602 Vorlesung Kraftwerksanlagen II• 159603 Vorlesung Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15961 Kraftwerksanlagen (PL), 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 Kraftwerktechnik

620 Masterfach Rationelle Energieanwendung

Zugeordnete Module: 6201 Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung
 6202 Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung

6202 Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung

Zugeordnete Module:	16020	Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
	30470	Thermische Energiespeicher
	30630	Heiz- und Raumluftechnik
	30790	Optimale Energiewandlung und Wärmeversorgung
	36680	Praktikum Energie
	36690	Wärmeschutz und Energieeinsparung
	36760	Wärmepumpen
	45710	Energieeffizienz in der Industrie

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:	Univ.-Prof.Dr. Andreas Friedrich		
9. Dozenten:	Andreas Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossenes Grundstudium und Grundkenntnisse Ingenieurwesen		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Energietechnik, Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien, Erscheinungsformen der Energie; Energieumwandlungsketten, Elektrochemische Energieerzeugung: - Systematik - • Thermodynamische Grundlagen der elektrochemischen Energieumwandlung, Chemische Thermodynamik: Grundlagen und Zusammenhänge, Elektrochemische Potentiale und die freie Enthalpie ΔG, Wirkungsgrad der elektrochemischen Stromerzeugung, Druckabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale / Zellspannungen, Temperaturabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale • Aufbau und Funktion von Brennstoffzellen, Komponenten: Anforderungen und Eigenschaften, Elektrolyt: Eigenschaften verschiedener Elektrolyte, Elektrochemische Reaktionsschicht von Gasdiffusionselektroden, Gasdiffusionsschicht, Stromkollektor und Gasverteiler, Stacktechnologie • Technischer Wirkungsgrad, Strom-Spannungskennlinien von Brennstoffzellen; $U(i)$-Kennlinien, Transporthemmungen 		

und Grenzströme, zweidimensionale Betrachtung der Transporthemungen, Ohm'scher Bereich der Kennlinie, Elektrochemische Überspannungen: Reaktionskinetik und Katalyse, experimentelle Bestimmung einzelner Verlustanteile

Technik und Systeme (SS):

- **Überblick:** Einsatzgebiete von Brennstoffzellensystemen, stationär, mobil, portabel
- **Brennstoffzellensysteme** , Niedertemperaturbrennstoffzellen, Alkalische Brennstoffzellen, Phosphorsaure Brennstoffzellen-, Polymerelektrolyt-Brennstoffzellen, Direktmethanol-Brennstoffzellen, Hochtemperaturbrennstoffzellen, Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen, Oxidkeramische Brennstoffzellen
- **Einsatzbereiche von Brennstoffzellensystemen**, Verkehr: Automobilsystem, Auxiliary Power Unit (APU), Luftfahrt, stationäre Anwendung: Dezentrale Blockheizkraftwerke, Hausenergieversorgung, Portable Anwendung: Elektronik, Tragbare Stromversorgung, Netzunabhängige Stromversorgung
- **Brenngasbereitstellung und Systemtechnik** , Wasserstoffherstellung: Methoden, Reformierung, Systemtechnik und Wärmebilanzen,
- **Ganzheitliche Bilanzierung** , Umwelt, Wirtschaftlichkeit, Perspektiven der Brennstoffzellentechnologien

14. Literatur:

- Vorlesungszusammenfassungen,

empfohlene Literatur:

- P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, Vieweg Verlag Wiesbaden, ISBN 3-528-03965-5

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 160201 Vorlesung Grundlagen Brennstoffzellentechnik
- 160202 Vorlesung Brennstoffzellentechnik, Technik und Systeme

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 56 h
 Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h
 Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

16021 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und Übungen.

20. Angeboten von:

Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik

Modul: 45710 Energieeffizienz in der Industrie

2. Modulkürzel:	041210026	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Alois Kessler • Markus Blesl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Energiewirtschaft und Energieversorgung (z.B. Modul „Energiewirtschaft und Energieversorgung“)		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden erhalten ein Grundverständnis hinsichtlich der Struktur des Energieverbrauchs und der Verfahrensprozesse in der Industrie. Darauf aufbauend erlernen die sie Grundlagen der industriellen Energieeffizienz-Technologien und können die wichtigsten Methoden zu deren Optimierung anwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Methoden mit Anwendungsbeispielen • Kenntnisse der Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch • Kenntnisse der Potenziale & Hemmnisse für Energieeinsparmaßnahmen in der Industrie • Kenntnisse zur Implementierung eines Energiemanagementsystems und Fähigkeit zur Durchführung von Energieaudits nach DIN EN ISO 50001 • Fähigkeit zur Übertragung auf andere Branchen oder Prozesse 		
13. Inhalt:	<p>Definition, Begriffe und Methoden im Zusammenhang mit Energieeffizienz . Überblick energieintensive und nicht energieintensive Branchen. Technologische Optionen zur Optimierung von Querschnittstechnologien. Verfahrenstechnische Prozesse in energieintensiven Industriebranchen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metallerzeugung und -verarbeitung • Chemische Industrie • Steine und Erden • Lebensmittelindustrie <p>Potentiale, Hemmnisse und Möglichkeiten für die Industrie in Deutschland</p>		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	457101 Vorlesung Energieeffizienz in der Industrie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h Gesamtzeit: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45711 Energieeffizienz in der Industrie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Beamergetützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes
Manuskript

20. Angeboten von:

Modul: 30630 Heiz- und Raumluftechnik

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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Heiz- und Raumluftechnik haben die Studenten alle Anlagenkomponenten der Heiz- und Raumluftechnik kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse erworben. Auf der Basis können sie die Komponenten und Apparate auswählen und auslegen.</p> <p>Erworbene Kompetenzen : Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sind mit den Systemlösungen und Auslegungen der Komponenten vertraut • Können für gegebene Anforderungen die Systemlösung konzipieren, die Anlagenkomponenten auswählen und auslegen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung, Konstruktion und Betriebsverhalten von Anlagenelementen • Raumheiz- und -kühlflächen • Luftdurchlässe, Luftkanäle • Apparate zur Luftbehandlung • Rohrnetz, Armaturen, Pumpen • Kessel, Wärmepumpe, Kältemaschine • Aufbau, Betriebsverhalten und Energiebedarf von Heiz- und RLT-Anlagen sowie Solarsystemen • Abnahme von Leitungsmessungen 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">- Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimotechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994- Rietschel, H.; Raumklimotechnik 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- Knabe, G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 306301 Vorlesung Heiz- und Raumluftechnik• 306302 Praktikum Heiz- und Raumluftechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 30631 Heiz- und Raumluftechnik schriftlich (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0• 30632 Heiz- und Raumluftechnik mündlich (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript
20. Angeboten von:	

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Klaus Spindler		
9. Dozenten:	Klaus Spindler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Grundlagen Technischer Thermodynamik und Wärmeübertragung		
12. Lernziele:	<p>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 Wirtschaftlichkeitsberechnungen optimieren. Sie können verschiedene Wärmeversorgungsanlagen energetisch, wirtschaftlich und ökologisch bewerten. Sie kennen die Vorgänge bei Verbrennungsprozessen und die Bewertungsgrößen von Heizkesseln. Sie haben einen Überblick über verschiedene Wärmeerzeugungs- und Wärmerückgewinnungssysteme und deren Effizienz. Sie können wärme-technische Komponenten und Systeme bilanzieren und Vorschläge für einen geeigneten ressourcen-schonenden Einsatz machen.</p>		
13. Inhalt:	<p>I. Optimale Energiewandlung Energiewandlungskette, Exergieverlustanalysen für Wärmepumpen und Kältemaschinen nach dem Kompressions- und Absorptionsverfahren, Brennstoffzelle, Dampfkraftprozess, offener Gasturbinenprozess, Gasturbinen-Dampfturbinen-Anlage, Wärme- Kraft- bzw. Kraft-Wärmekopplung, Wärme-Kälte- Kopplung, ORC- und Kalina-Prozess</p> <p>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,</p>		

Jahresnutzungsgrad, Teillastnutzungsgrad, Brennwerttechnik, Holzpelletfeuerung, Jahresheizwärme- und Jahresheizenergiebedarf, Luftwechsel, Lüftungswärmebedarf, Fugendurchlasskoeffizient, solare Wärmegevinne, Gesamt- energiedurchlassgrad, Energetische Bewertung heiz- u. raumluftechn. 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 307901 Vorlesung mit integrierten Übungen Optimale Energiewandlung • 307902 Vorlesung mit integrierten Übungen Rationelle Wärmeversorgung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium, Prüfungsvorber.: 124 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 30791 Optimale Energiewandlung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, • 30792 Rationelle Wärmeversorgung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Modulgesamtnote: Arithmetisches Mittel der Teilnoten von "Optimale Energiewandlung" und "Rationelle Wärmeversorgung".
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Michael Schmidt • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>Es sind insgesamt 8 Versuche aus dem Katalog nach Wahl zu belegen, für 4 Versuche nach Wahl müssen Praktikumsberichte von mindestens ausreichender Qualität angefertigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennstoffzellentechnik (IER) • Stirlingmotor (IER) • Energieeffizienzvergleich (IER) • Messen elektrischer Arbeit und Leistung (IER) • Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER) • Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement (IER) • Bestimmung von Luftverunreinigungen in der Außenluft (IFK) • Bestimmung von PM10 in den Abgasen einer Holzfeuerung (IFK) • NOx-Minderung bei einer Steinkohlenstaubfeuerung (IFK) 		

- Bestimmung der Abgasemissionen einer Kleinf Feuerung (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:	<ul style="list-style-type: none"> • 366801 Energie Versuch 1 • 366802 Energie Versuch 2 • 366803 Energie Versuch 3 • 366804 Energie Versuch 4 • 366805 Energie Versuch 5 • 366806 Energie Versuch 6 • 366807 Energie Versuch 7 • 366808 Energie Versuch 8
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36681 Praktikum Energie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht von mindestens ausreichender Qualität anzufertigen.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Einführung in das Thema; Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

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:	Dr.-Ing. Harald Drück		
9. Dozenten:	Henner Kerskes		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Mathematik, Thermodynamik und Wärme und Stoffübertragung		
12. Lernziele:	<p>Erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die physikalischen Grundlagen zur thermischen Energiespeicherung • kennen Verfahren zur thermischen Energiespeicherung im Gebäudesektor und für industrielle und Kraftwerks-Prozesse • kennen Anlagen und deren Komponenten zur thermischen Energiespeicherung • kennen Verfahren zur Prüfung thermischer Energiespeicher und zur Ermittlung von Bewertungskriterien • können thermische Energiespeicher berechnen und auslegen. 		
13. Inhalt:	<p>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</p>		

Speichertechnologien in Gesamtsysteme zur Energiebereitstellung werden, insbesondere im Hinblick auf solarthermische Anwendungen, präsentiert.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• I: Vorlesungsmanuskript „Thermische Energiespeicher - Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen“• II: Vorlesungsmanuskript „Thermische Energiespeicher - Hochtemperaturanwendungen“
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 304701 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher - Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen• 304702 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher - Hochtemperaturanwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 56 h Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30471 Thermische Energiespeicher (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0,
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb
20. Angeboten von:	

Modul: 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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Klaus Spindler		
9. Dozenten:	Klaus Spindler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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: Thermodynamische Grundlagen, Ideal- Prozess, Theoretischer Vergleichsprozess der Kompressionswärmepumpe Realer Prozess der Kaltdampfkompansionswärmepumpe, Idealisierter Absorptionsprozess, Dampfstrahlwärmepumpe, Thermoelektrische Wärmepumpe Bewertungsgrößen, Leistungszahl COP, Jahresarbeitszahl JAZ, exergetischer Wirkungsgrad Arbeitsmittel und Komponenten für Kompressionswärmepumpen und Absorptionswärmepumpen Auslegungsbeispiele für Wärmepumpen Wirtschaftlichkeit und Vergleich mit anderen Wärmeerzeugungsanlagen Heiz-/Kühlbetrieb von Wärmepumpen, Kühlen mit Erdsonden		
14. Literatur:	Manuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	367601 Vorlesung Wärmepumpen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium, Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamt 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36761 Wärmepumpen (BSL), 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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer		
9. Dozenten:	Hans Erhorn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Studierende <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundlagen des Wärmeschutzes und des energieeffizienten Bauens und besitzen das dazu benötigte technische Fachwissen. • können Wärmebrücken vermeiden bzw. aufspüren und geeignete Maßnahmen treffen. • beherrschen die Anforderungen nach den geltenden nationalen und europäischen Regeln und Normen und können ihren Anwendungsbereich definieren. • können Gebäude entsprechend der geltenden Vorschriften energieeffizient entwerfen. 		
13. Inhalt:	Inhalt Lehrveranstaltung Wärmeschutz und Energieeinsparung: <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeschutz und Energieeffizienz • Einführung Wärmebrücken • baulicher Wärmeschutz • bauliche und heiztechnische Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs von Gebäuden und der heizungsbedingten Emissionen • Niedrigenergie- und Nullheizenergiehaus • Energiebilanz • EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) • Energiepass • Grundlagen und Grenzen für die Minimierung der Transmissions- und Lüftungswärmeverluste • Methoden zur Nutzung der Solarenergie • Wärmerückgewinnung • Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 18599 		
14. Literatur:	Skript: Wärmeschutz und Energieeinsparung 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)

Gertis, K. und Hauser, G.: Instationärer Wärmeschutz. Berichte aus der Bauforschung. H.103. Verlag Ernst & Sohn, Berlin (1975)

Gösele, K. und Schüle, W.: Schall, Wärme, Feuchte, Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 10. Auflage, Bauverlag, Wiesbaden (1997)

Lutz, P. et. al.: Lehrbuch der Bauphysik. Schall, Wärme, Feuchte, Licht, Brand, Klima. 5. Auflage, Teubner-Verlag, Stuttgart (2002).

Zürcher, Ch. und Frank, Th.: Bauphysik. Bau und Energie, Band 2, Leitfaden für Planung und Praxis. 2. Auflage, Hochschulverlag an der ETH Zürich (2004)

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:	Präsenzzeit: ca. 28 h 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

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:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	Alfred Voß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Analysemethoden des energetischen Zustandes von Anlagen • Exergie-, Pinch-Point-, Prozesskettenanalyse • Systemvergleiche von Energieanlagen • Systeme mit Kraft-Wärme-Kopplung • Abwärmenutzungssysteme • Wärmerückgewinnung • neue Energiewandlungstechniken und Sekundärenergieträger 		
14. Literatur:	Online-Manuskript, Daten- und Arbeitsblätter		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 292001 Vorlesung Techniken der rationellen Energieanwendung • 292002 Übung Techniken der rationellen Energieanwendung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 138 h 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Beamer gestützte Vorlesung • teilweise Tafelanschrieb • Lehrfilme • begleitendes Manuskript 		
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung		

Modul: 30800 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte

2. Modulkürzel:	041210009	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Heiko Gittinger • Markus Blesl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche und betriebswirtschaftliche Grundlagen		
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer/-innen beherrschen die physikalisch-technischen Grundlagen der gekoppelten Kraft-Wärme-Erzeugung in KWK-Anlagen. Die Teilnehmer/-innen kennen die wesentlichen KWK-Techniken und können energetische Auslegungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für diese Anlagen durchführen und Bewertungen von Wärmeversorgungskonzepten vornehmen. Sie kennen Wärmeversorgungssysteme und -strukturen mit ihren technischen, ökonomischen und ökologischen Parametern und können sie erläutern. Sie haben die Kompetenz, KWK-Anlagen und Wärmesysteme zu analysieren und zu planen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe und Begriffsdefinitionen • Thermodynamische Grundlagen und Prozesse der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) • Konfiguration und Systemintegration von KWK-Anlagen anhand praktischer Beispiele • Wirtschaftlichkeitsrechnungen bei KWK-Anlagen • Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland • Bedeutung der Fern- und Nahwärme im Energiesystem von Deutschland • Erstellung von Wärmeversorgungskonzepten • Wärmebedarfsermittlung • Wärmeerzeugungsanlagen, Wärmetransport, -verteilung und -übergabe • Kosten und Wirtschaftlichkeit von Wärmeversorgungssystemen • Umweltaspekte 		
14. Literatur:	Online-Manuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 308001 Vorlesung Kraft-Wärme-Kopplung: Anlagen und Systeme • 308002 Vorlesung Wärmeversorgungskonzepte 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h		

Selbststudium: 124 h

Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30801 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte (PL),
schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Beamergestützte Vorlesung, begleitendes Manuskript

20. Angeboten von: Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

630 Masterfach Gebäudeenergetik

Zugeordnete Module: 6301 Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik
 6302 Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik

6302 Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik

Zugeordnete Module:	30520	Sonderprobleme der Gebäudeenergetik
	30640	Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte
	30650	Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen
	30660	Luftreinhaltung am Arbeitsplatz
	30670	Simulation in der Gebäudeenergetik
	33160	Planung von Anlagen der Heiz- und Raumluftechnik
	36680	Praktikum Energie

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:		Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt	
9. Dozenten:		Michael Schmidt	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		Im Modul ausgewählte Energiesysteme und Anlagen haben die Studenten die Systematik energetischer Anlagen differenziert nach Ein- und Mehrwegeprozesse und die Methoden zu deren energetischer Bewertung kennengelernt. Erworbenene Kompetenzen : Die Studenten <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Anlagen der Energiewandlung vertraut, • beherrschen die Methoden zur Bewertung • kennen die Einbettung in übergeordnete gekoppelte und entkoppelte Versorgungssysteme 	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Energietechnische Begriffe • Energietechnische Bewertungsverfahren • Einwegprozess zur Wärme- und Stromerzeugung • Mehrwegprozesse zur gekoppelten Erzeugung und zur Nutzung von Umweltenergien 	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimotechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994 • Rietschel, H.; Raumklimotechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004 • 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 Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		30651 Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:		Vorlesungsskript	

20. Angeboten von:

Modul: 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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Im Modul Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte haben die Studenten im Teil 1 die Systematik energetischer Anlagen differenziert nach Ein- und Mehrwegeprozesse und die Methoden zu deren energetischer Bewertung kennen gelernt. Im Teil 2 die Systematik der Lösungen zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz sowie dazu erforderlichen Anlagen kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen erworben.</p> <p>Erworbene Kompetenzen : Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Anlagen der Energiewandlung vertraut, • beherrschen die Methoden zur Bewertung • kennen die Einbettung in übergeordnete gekoppelte und entkoppelte Versorgungssysteme • sind mit den Methoden zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz vertraut, • können für die jeweiligen Anforderungen die technischen Lösungen konzipieren, • können die notwendigen Anlagen auslegene 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Energietechnische Begriffe • Energietechnische Bewertungsverfahren • Einwegprozess zur Wärme- und Stromerzeugung • Mehrwegprozesse zur gekoppelten Erzeugung und zur Nutzung von Umweltenergien • Arten, Ausbreitung und Grenzwerte von Luftfremdstoffen • Bewertung der Schadstoffeffassung • Luftströmung an Erfassungseinrichtungen • Luftführung, Luftdurchlässe • Auslegung nach Wärme- und Stofflasten • Bewertung der Luftführung 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimattechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994 		

	<ul style="list-style-type: none">• Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004• Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 1998• Industrial Ventilation Design Guidebook, Edited by Howard D. Goodfellow, Esko Tähti, ISBN: 0-12-289676-9, Academic Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 306401 Vorlesung Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen• 306402 Vorlesung Luftreinhaltung am Arbeitsplatz
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30641 Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript
20. Angeboten von:	

Modul: 30660 Luftreinhalteung 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:		Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt	
9. Dozenten:		Michael Schmidt	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		<p>Im Modul Luftreinhalteung am Arbeitsplatz haben die Studenten die Systematik der Lösungen zur Luftreinhalteung am Arbeitsplatz sowie dazu erforderlichen Anlagen kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen erworben. Erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Methoden zur Luftreinhalteung am Arbeitsplatz vertraut, • können für die jeweiligen Anforderungen die technischen Lösungen konzipieren, • können die notwendigen Anlagen auslegen 	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Arten, Ausbreitung und Grenzwerte von Luftfremdstoffen • Bewertung der Schadstoffeffassung • Luftströmung an Erfassungseinrichtungen • Luftführung, Luftdurchlässe • Auslegung nach Wärme- und Stofflasten • Bewertung der Luftführung • Abnahme von Leitungsmessungen 	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • Industrial Ventilation Design Guidebook, Edited by Howard D. Goodfellow, Esko Tähti, ISBN: 0-12-289676-9, Academic Press 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		306601 Vorlesung Luftreinhalteung am Arbeitsplatz	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden	

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30661 Luftreinhalteung am Arbeitsplatz (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesungsskript

20. Angeboten von:

Modul: 33160 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumluftechnik

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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik		
12. Lernziele:	<p>Aufbauend auf den Grundlagen, die im Modul „Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik“ vermittelt wurden, haben die Studenten weiterführende wesentliche Aspekte der Planung von heizund raumluftechnischen Anlagen von Gebäuden enngelernt. An einer praktischen Entwurfsübung haben die Studenten auf Basis einer Heizlastberechnung die gebäudetechnischen Anlagen (Heizflächen, Rohrnetz, Wärmeerzeuger, Speicher dimensioniert und ausgewählt.</p> <p>Erworbene Kompetenzen : Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit der praktischen Anwendung der Anlagenauslegung vertraut, • kennen die Grundzüge der Heizlastberechnung • können Heizflächen, Rohnetze, Wärmeerzeuger und Wärmespeicher dimensionieren und auswählen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Pflichtenhefterstellung • Heizlastberechnung • Heizflächendimensionierung • Rohrnetzberechnung • Wärmeerzeugerdimensionierung • Wärmespeicherdimensionierung • Auswahl geeigneter Komponenten auf Basis der Berechnungen • Anfertigen von Skizzen und Zeichnungen der heiz- und raumluftechnischen Anlagen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schramek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag, München, 2007 • 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 • Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981 		

	<ul style="list-style-type: none">• 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:	<ul style="list-style-type: none">• 331601 Vorlesung Planung von Anlagen der Heiz- und Raumluftechnik• 331602 Übung Planung von Anlagen der Heiz- und Raumluftechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33161 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumluftechnik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelaufschrieb, Handout, Overheadfolien
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Michael Schmidt • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>Es sind insgesamt 8 Versuche aus dem Katalog nach Wahl zu belegen, für 4 Versuche nach Wahl müssen Praktikumsberichte von mindestens ausreichender Qualität angefertigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennstoffzellentechnik (IER) • Stirlingmotor (IER) • Energieeffizienzvergleich (IER) • Messen elektrischer Arbeit und Leistung (IER) • Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER) • Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement (IER) • Bestimmung von Luftverunreinigungen in der Außenluft (IFK) • Bestimmung von PM10 in den Abgasen einer Holzfeuerung (IFK) • NOx-Minderung bei einer Steinkohlenstaubfeuerung (IFK) 		

- Bestimmung der Abgasemissionen einer Kleinfuehrung (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:	<ul style="list-style-type: none"> • 366801 Energie Versuch 1 • 366802 Energie Versuch 2 • 366803 Energie Versuch 3 • 366804 Energie Versuch 4 • 366805 Energie Versuch 5 • 366806 Energie Versuch 6 • 366807 Energie Versuch 7 • 366808 Energie Versuch 8
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36681 Praktikum Energie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht von mindestens ausreichender Qualität anzufertigen.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Einführung in das Thema; Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Bauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Heiz- und Raumluftechnik		
12. Lernziele:	Im Modul Simulation der Gebäudeenergetik haben die Studenten 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. Erworbene Kompetenzen : Die Studenten <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Simulationsmethoden vertraut, • können grundlegende Fragen zum Gebäude- und Anlagenverhalten sowie zur Gebäude- und Raumdurchströmung per Simulation lösen. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Simulationsmodelle • notwendige Eingabedaten • Anwendungsfälle • thermisch-energetische Simulation von Gebäuden und Anlagen • Strömungssimulation 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30671 Simulation in der Gebäudeenergetik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Präsentation		
20. Angeboten von:			

Modul: 30520 Sonderprobleme der Gebäudeenergetik

2. Modulkürzel:	041310005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Heiz- und Raumlufttechnik		
12. Lernziele:	Im Modul Sonderprobleme der Gebäudeenergetik haben die Studenten die Losung gebäudetechnischer Aufgaben speziell im Hinblick auf Sonder- und Spezialräume bzw. -gebäude kennen gelernt. Auf dieser Basis können sie Sonderlösungen konzipieren, beschreiben und grundlegend auslegen. Erworbene Kompetenzen : Die Studenten <ul style="list-style-type: none"> • sind mit Lösungen für Spezial- und Sonderfälle vertraut • können methodisch Lösungen für solche Fälle entwickeln und auslegen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Sonderräume in der Heiz- und Raumlufttechnik • spezielle technische Lösungen in der Anlagentechnik • alternative und regenerative Energien • energieeinsparendes Bauen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimotechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994 • Rietschel, H.; Raumklimotechnik Band 3: Modulhandbuch M.Sc. Maschinenbau Seite 714 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 • Knabe, G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	305201 Vorlesung Sonderprobleme der Gebäudeenergetik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden 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:

6301 Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik

Zugeordnete Module: 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik
 30630 Heiz- und Raumluftechnik

Modul: 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufthechnik

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:		Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt	
9. Dozenten:		Michael Schmidt	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik I + II • Technische Mechanik I + II 	
12. Lernziele:		<p>Im Modul Grundlagen der Heiz- und Raumlufthechnik 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.</p> <p>Erworbene Kompetenzen: Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den grundlegenden Methoden zur Anlagenauslegung vertraut, • kennen die thermodynamischen Grundoperationen der Behandlung feuchter Luft, der Verbrennung und des Wärme- und Stofftransportes • verstehen den Zusammenhang zwischen Anlagenauslegung und funktion und den Innenlasten, den meteorologischen Randbedingungen und der thermischen sowie lufthygienischen Behaglichkeit 	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Systematik der heiz- und raumlufthechnischen Anlagen • Strömung in Kanälen und Räumen • Wärmeübergang durch Konvektion und Temperaturstrahlung • Wärmeleitung • Thermodynamik feuchter Luft • Verbrennung • meteorologische Grundlagen • Anlagenauslegung • thermische und lufthygienische Behaglichkeit 	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schramek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag, München, 2007 • 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 • 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 Raumluftechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h
	Gesamt:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13061	Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		Vorlesungsskript
20. Angeboten von:		

Modul: 30630 Heiz- und Raumluftechnik

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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Heiz- und Raumluftechnik haben die Studenten alle Anlagenkomponenten der Heiz- und Raumluftechnik kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse erworben. Auf der Basis können sie die Komponenten und Apparate auswählen und auslegen.</p> <p>Erworbene Kompetenzen : Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sind mit den Systemlösungen und Auslegungen der Komponenten vertraut • Können für gegebene Anforderungen die Systemlösung konzipieren, die Anlagenkomponenten auswählen und auslegen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung, Konstruktion und Betriebsverhalten von Anlagenelementen • Raumheiz- und -kühlflächen • Luftdurchlässe, Luftkanäle • Apparate zur Luftbehandlung • Rohrnetz, Armaturen, Pumpen • Kessel, Wärmepumpe, Kältemaschine • Aufbau, Betriebsverhalten und Energiebedarf von Heiz- und RLT-Anlagen sowie Solarsystemen • Abnahme von Leitungsmessungen 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">- 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- Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung,3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981- Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag,1998- Knabe, G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 306301 Vorlesung Heiz- und Raumluftechnik• 306302 Praktikum Heiz- und Raumluftechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 30631 Heiz- und Raumluftechnik schriftlich (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0• 30632 Heiz- und Raumluftechnik mündlich (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript
20. Angeboten von:	

640 Masterfach Erneuerbare Energien

Zugeordnete Module: 6401 Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien
 6402 Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien

6402 Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien

Zugeordnete Module:

- 11590 Photovoltaik I
- 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft
- 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning
- 30420 Solarthermie
- 30510 Geothermische Energienutzung
- 30750 Meeresenergie
- 36680 Praktikum Energie

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:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Scheffknecht • Günter Baumbach • Helmut Seifert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>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.</p>		

13. Inhalt:	<p>I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>III: Excursion to an industrial firing plant</p>
14. Literatur:	<p>I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecture notes „Combustion and Firing Systems“ Skript <p>II:</p> <ul style="list-style-type: none"> Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers) News on topics from internet (for example UBA, LUBW) <p>III:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E)</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements</p>
20. Angeboten von:	<p>Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik</p>

Modul: 30510 Geothermische Energienutzung

2. Modulkürzel:	042400040	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Klaus Spindler		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Dan Bauer • Klaus Spindler 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Technische Thermodynamik I/II; Grundlagen der Wärmeübertragung		
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer kennen die Grundlagen und technischen Möglichkeiten zur Nutzung der oberflächennahen und tiefen Geothermie. Sie können entsprechende Kreislaufberechnungen durchführen. 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Tiefengeothermie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen, Potenziale, Wärmeleitung, Geologie • Grundwasserströmungen • direkte Thermalwassernutzung • ORC-Prozesse • Kalina-Prozesse • Hot-Dry-Rock-Verfahren • Kraft-Wärme-Kopplung <p>Oberflächennahe Geothermie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Grundlagen, Ideal- Prozess, Theoretischer Vergleichsprozess der Kompressionswärmepumpe • Realer Prozess der Kaltdampfkompansionswärmepumpe idealisierter Absorptionsprozess, • Leistungszahl, Jahresnutzungsgrad, 		

	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsmittel und Komponenten für Kompressionswärmepumpen und Absorptionswärmepumpen• Auslegungsbeispiele und Dimensionierung für Wärmepumpen• Wirtschaftlichkeit und Vergleich mit anderen Wärmeerzeugungsanlagen• Kühlen mit Erdsonden
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	305101 Vorlesung mit integrierten Übungen Geothermische Energienutzung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium, Prüfungsvorber.: 62 h 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:	

Modul: 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

2. Modulkürzel:	042000100	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Stefan Riedelbauch		
9. Dozenten:	Stefan Riedelbauch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul Gruppe 1 (Strömungsmechanik) • Technische Strömungslehre (Fluidmechanik 1) oder Strömungsmechanik 		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die prinzipielle Funktionsweise von Wasserkraftanlagen und die Grundlagen der hydraulischen Strömungsmaschinen. Sie sind in der Lage, grundlegende Voraussetzungen von hydraulischen Strömungsmaschinen in Wasserkraftwerken durchzuführen sowie das Betriebsverhalten zu beurteilen.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <p>Zusätzlich werden noch weitere Komponenten in Wasserkraftanlagen wie beispielsweise „Hydrodynamische Getriebe und Absperr- und Regelorgane“ behandelt.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript "Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft" • C. Pfeleiderer, H. Petermann, Strömungsmaschinen, Springer Verlag • W. Bohl, W. Elmendorf, Strömungsmaschinen 1 & 2, Vogel Buchverlag • J. Raabe, Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI Verlag • J. Giesecke, E. Mosonyi, Wasserkraftanlagen, Springer Verlag 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 141001 Vorlesung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft 		

- 141002 Übung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft
- 141003 Seminar Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48h + Nacharbeitszeit: 132h = 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14101 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	29210 Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen
19. Medienform:	Tafel, Tablet-PC, Powerpoint Präsentation
20. Angeboten von:	

Modul: 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:	Dr.-Ing. Albert Ruprecht		
9. Dozenten:	Albert Ruprecht		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Nutzung der Meeresenergie. Sie erlernen den Stand der Technik in den einzelnen Teilbereichen und sie erhalten einen Einblick in die einzelnen Technologien und technischen Herausforderungen bei der Nutzung der Meeresenergie.		
13. Inhalt:	-Einführung in Meeresenergie -Gezeitenkraftwerke -Strömungskraftwerke -Wellenenergienutzung -Osmose-Kraftwerke -Nutzung thermischer Meeresenergie -Projektbeispiele		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript „Meeresenergie“		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 307501 Vorlesung Meeresenergie • 307502 Seminar Meeresenergie (1Tag) 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Summe: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30751 Meeresenergie (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:			

Modul: 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:	Prof.Dr. Jürgen Heinz Werner		
9. Dozenten:	Jürgen Heinz Werner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse über Halbleitermaterialien und Halbleiterdioden, z.B. aus "Mikroelektronik I"		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen - das Potential der Sonnenstrahlung - die Funktionsweise von Solarzellen - die wichtigsten Technologien der Herstellung von Solarmodulen - die Grundprinzipien von Wechselrichtern - die Energieerträge verschiedener Photovoltaik-Technologien - den aktuellen Stand des Photovoltaikmarktes und der Kosten von Photovoltaik-Strom		
13. Inhalt:	- Der photovoltaische Effekt - Sonnenleistung und Energieumsätze in Deutschland - Maximaler Wirkungsgrad von Solarzellen - Grundprinzip von Solarzellen - Ersatzschaltbilder von Solarzellen - Photovoltaik-Materialien und -technologien - Modultechnik- Erträge von Photovoltaik-Systemen - Photovoltaik-Markt		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Goetzberger, Voß, Knobloch, Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner, 1994 • P. Würfel, Physik der Solarzellen, Spektrum, 1995 • M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications, Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986 • F. Staiß, Photovoltaik - Technik, Potentiale und Perspektiven der solaren Stromerzeugung, Vieweg, 1996 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 115901 Vorlesung Photovoltaik I • 115902 Übungen Photovoltaik I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	56 h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	142 h	
	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 Photovoltaik

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:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Michael Schmidt • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>Es sind insgesamt 8 Versuche aus dem Katalog nach Wahl zu belegen, für 4 Versuche nach Wahl müssen Praktikumsberichte von mindestens ausreichender Qualität angefertigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennstoffzellentechnik (IER) • Stirlingmotor (IER) • Energieeffizienzvergleich (IER) • Messen elektrischer Arbeit und Leistung (IER) • Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER) • Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement (IER) • Bestimmung von Luftverunreinigungen in der Außenluft (IFK) • Bestimmung von PM10 in den Abgasen einer Holzfeuerung (IFK) • NOx-Minderung bei einer Steinkohlenstaubfeuerung (IFK) 		

- Bestimmung der Abgasemissionen einer Kleinf Feuerung (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:	<ul style="list-style-type: none"> • 366801 Energie Versuch 1 • 366802 Energie Versuch 2 • 366803 Energie Versuch 3 • 366804 Energie Versuch 4 • 366805 Energie Versuch 5 • 366806 Energie Versuch 6 • 366807 Energie Versuch 7 • 366808 Energie Versuch 8
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36681 Praktikum Energie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht von mindestens ausreichender Qualität anzufertigen.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Einführung in das Thema; Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 30420 Solarthermie

2. Modulkürzel:	042400023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Harald Drück		
9. Dozenten:	Harald Drück		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Mathematik und Thermodynamik		
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können die auf unterschiedlich orientierte Flächen auf der Erdoberfläche auftreffende Solarstrahlung berechnen • kennen Methoden zur aktiven und passiven thermischen Solarenergienutzung im Niedertemperaturbereich • kennen Solaranlagen und deren Komponenten zur Trinkwassererwärmung, Raumheizung und solaren Kühlung • kennen unterschiedliche Technologien zur Speicherung von Solarwärme. • kennen die Technologien konzentrierender Solartechnik zur Erzeugung von Strom und Hochtemperaturwärme 		
13. Inhalt:	Es wird Fachwissen zum Aufbau und Funktion der Sonne sowie zur Solarstrahlung vermittelt. Wärmeübertragungsvorgänge an Sonnenkollektoren, Bauformen von Sonnenkollektoren, Wärmespeicher (Technologien, Bauformen, Beurteilung) werden ausführlich hinsichtlich Grundlagen und Anwendung behandelt. Der Einsatz sowie der Aufbau von Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung, zur kombinierten Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung, zur Erwärmung von Freibädern und zur solaren Kühlung wird ausführlich diskutiert. Zusätzlich zur aktiven Solarenergienutzung sind die Grundlagen passiver Solarenergienutzung Gegenstand der Lehrveranstaltung. Im Hinblick auf die Erzeugung von Strom mittels solarthermischen Prozessen werden die aktuellen Technologien wie Parabolrinnen- und Solarturmkraftwerke erläutert und über aktuelle Kraftwerksprojekte berichtet.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • J.A. Duffie, W.A. Beckman: Solar Engineering of Thermal Processes, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-51056 		

	<ul style="list-style-type: none">• Volker Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag. ISBN 978-3-446-40973-6• Norbert Fisch / Bruno Möws / Jürgen Zieger: Solarstadt Konzepte, Technologien, Projekte, W. Kolhammer, 2001 ISBN 3-17-015418-4• Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafelanschrieb und Aufgabenblättern
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 304201 Vorlesung Solarthermie• 304202 Übung mit Workshop Solarthermie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 Stunden Selbststudium: 132 Stunden 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:	

6401 Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien

Zugeordnete Module:	12420	Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie
	16000	Erneuerbare Energien
	30460	Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)
	30470	Thermische Energiespeicher

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:	Prof.Dr. Thomas Hirth		
9. Dozenten:	Thomas Hirth		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Grundlagen Erneuerbare Energien Grundlagen der energetischen Nutzung von Biomasse		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • 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 • kennen die chemischen Verfahren zur Herstellung von biogenen Energieträgern (Biodiesel) und Chemierohstoffen • wissen um Einsatz der Biomasse und Anwendungen der biobasierten Energieträger und Chemierohstoffe • kennen die Auswirkungen der Konversionsprozesse im Hinblick auf Energieeffizienz und CO₂- Reduktionsstrategie • kennen die Problematik Biomasse zu Lebensmittel bzw. zu Energieträgern 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltige Rohstoffversorgung • Aufbau einer Bioraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte • Biologische Verfahren zur Herstellung von Energieträgern und Chemierohstoffen • Chemische Verfahren zur Herstellung von Energieträgern und Chemierohstoffen • Auswirkungen von Konversionsprozessen auf die CO₂ Bilanz 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
- Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH.
- Kamm, Gruber, Kamm Biorefineries - Industrial processes and products

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 304601 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie
- 304602 Vorlesung Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)
- 304603 Exkursion

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenz: 70 h

Selbststudium: 110 h

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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Alfred Voß • Ludger Eltrop • Christoph Kruck 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Energiewirtschaft Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die physikalisch-technischen Möglichkeiten der Energienutzung aus erneuerbaren Energieträgern. Sie wissen alle Formen der erneuerbaren Energien und die Technologien zu ihrer Nutzung. Die Teilnehmer/-innen können Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien analysieren und beurteilen. Dies umfasst die technischen, wirtschaftlichen und umweltrelevanten Aspekte.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Die physikalischen und meteorologische Zusammenhänge der Sonnenenergie und ihre technischen Nutzungsmöglichkeiten • Wasserangebot und Nutzungstechniken • Windangebot (räumlich und zeitlich) und technische Nutzung • Geothermie • Speichertechnologien • energetische Nutzung von Biomasse • Potentiale, Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes erneuerbarer Energieträger in Deutschland. <p>Empfehlung (fakultativ): IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Online-Manuskript • Boyle, G.: Renewable Energy - Power for a sustainable future, Oxford University Press, ISBN 0-19-926178-4 • Kaltschmitt, M., Streicher, W., Wiese, A. (Hrsg. 2006): Erneuerbare Energien : Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin: Springer-Verlag • 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 • 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		

	<ul style="list-style-type: none">• 160002 Vorlesung Grundlagen der Nutzung erneuerbarer Energien II• 160003 Seminar Erneuerbare Energien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudium: 110 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16001 Erneuerbare Energien (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über 5 Teilnahmen am Seminar Erneuerbare Energien (Unterschriften auf Seminarschein). Das Seminar kann sowohl im SS als auch im WS besucht werden.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript Primär Powerpoint-Präsentation
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

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:	Dr.-Ing. Harald Drück		
9. Dozenten:	Henner Kerskes		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Mathematik, Thermodynamik und Wärme und Stoffübertragung		
12. Lernziele:	<p>Erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die physikalischen Grundlagen zur thermischen Energiespeicherung • kennen Verfahren zur thermischen Energiespeicherung im Gebäudesektor und für industrielle und Kraftwerks-Prozesse • kennen Anlagen und deren Komponenten zur thermischen Energiespeicherung • kennen Verfahren zur Prüfung thermischer Energiespeicher und zur Ermittlung von Bewertungskriterien • können thermische Energiespeicher berechnen und auslegen. 		
13. Inhalt:	<p>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</p>		

Speichertechnologien in Gesamtsysteme zur Energiebereitstellung werden, insbesondere im Hinblick auf solarthermische Anwendungen, präsentiert.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• I: Vorlesungsmanuskript „Thermische Energiespeicher - Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen“• II: Vorlesungsmanuskript „Thermische Energiespeicher - Hochtemperaturanwendungen“
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 304701 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher - Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen• 304702 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher - Hochtemperaturanwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 56 h Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30471 Thermische Energiespeicher (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0,
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb
20. Angeboten von:	

Modul: 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:	Univ.-Prof.Dr. Po Wen Cheng		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Po Wen Cheng • Andreas Rettenmeier 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008 → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende erlangen Kenntnisse über die Grundlagen der Windenergienutzung insbes. durch netzgekoppelte Windenergieanlagen. • 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. • Ebenfalls können die Wirtschaftlichkeit sowie Aspekte der Energiepolitik und des Natur- u. Umweltschutzes beurteilt werden. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Windenergienutzung I Einleitung, Historie & Potenziale, Windbeschreibung für Ertragsberechnung, Standortwahl und Windparkaspekte, Typologie und Funktion von Windenergieanlagen, Aerodynamische Auslegung und Blattelement-Impulstheorie, Kennlinien und Leistungsbegrenzung, Konstruktiver Aufbau: 1. Mechanik, 2. Elektrisches System und Regelung, Dynamische Belastungen, Offshore-Windenergieanlagen, Wirtschaftlichkeit, Energiepolitische Fragen • Übung und Versuch Es werden Hörsaal- und Hausübungen sowie der Hochlaufversuch im Böenwindkanal angeboten bzw. durchgeführt. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung und Übung • R. Gasch, J. Twele, Windkraftanlagen, Teubner, 5. Aufl., 2007 • http://www.wind-energie.de/infocenter/technik 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 124201 Vorlesung Windenergienutzung I • 124202 Übung Windenergienutzung I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit Windenergienutzung I , Vorlesung: 24 Stunden</p> <p>Selbststudium Windenergienutzung I , Vorlesung: 66 Stunden</p>		

Präsenzzeit Windenergienutzung I , Übung: 8 Stunden

Selbststudium Windenergienutzung I , Übung: 82 Stunden

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	12421	Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Alle 4 Hausübungen und der Laborbericht während des Semesters sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung. Die Prüfung umfasst einen Fragenteil (15min) und einen Rechenteil (45min)
18. Grundlage für ... :	30890	Windenergie 4 - Windenergie-Projekt
19. Medienform:		PowerPoint, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:		Lehrstuhl Windenergie

650 Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung

Zugeordnete Module: 6501 Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung
 6502 Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung

6502 Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung

Zugeordnete Module:	14090	Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II
	15430	Measurement of Air Pollutants
	30660	Luftreinhaltung am Arbeitsplatz
	30710	Strahlenschutz
	30990	Emissions reduction at selected industrial processes
	36350	Kraftwerksabfälle
	36680	Praktikum Energie
	36790	Thermal Waste Treatment

Modul: 30990 Emissions reduction at selected industrial processes

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	Günter Baumbach		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Recommended: Module "Firing Systems and Flue Gas Cleaning", "Grundlagen der Luftreinhaltung" or „Basics of Air Quality"		
12. Lernziele:	The students have the competence for the independent solution of emission reduction problems at several industrial processes.		
13. Inhalt:	<p>Emissions reduction at selected industrial processes:</p> <p>I Introducing lecture and office hours</p> <p>Discussion of the general subject and procedure of the project work</p> <p>II Excursion</p> <p>Examples: Cement factory, foundary, stell factory, refinery, pulp and paper production, chipboard factory, lacquering plant, glas melting plant</p> <p>III Project work with presentation</p> <p>Working out of possibilities of emissions reduction measures for a special case of industrial processes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Description of the selected industrial process • Description of the emissions sources and pollutant formation within this process • Possibilities of emissions reduction for this specific process 		
14. Literatur:	G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag, 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:	<ul style="list-style-type: none">• 309901 Vorlesung Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen• 309902 Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 19 Stunden (= 7 h V + 8 h E + 4 h Präsentation) Projektarbeit (Selbststudium): 71 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30991 Emissions reduction at selected industrial processes (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Projektübung (Hausarbeit):0,5 Vortrag, 0,5 Ausarbeitung der Projektübung (Hausarbeit)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	5.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Ph.D. Andreas Kronenburg		
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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:	<p>Grdlg. Technischer Verbrennungsvorgänge I & II (WiSe, Unterrichtssprache Deutsch):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungsgleichungen; Thermodynamik; molekularer Transport; chemische Reaktion; Reaktionsmechanismen; laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen. • Gestreckte Flammenstrukturen; Zündprozesse; Flammenstabilität; turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Verbrennung; Schadstoffbildung; Spray-Verbrennung <p>An equivalent course is taught in English:</p> <p>Combustion Fundamentals I & II (summer term only, taught in English):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transport equations; thermodynamics; fluid properties; chemical reactions; reaction mechanisms; laminar premixed and non-premixed combustion. • Effects of stretch, strain and curvature on flame characteristics; ignition; stability; turbulent reacting flows; pollutants and their formation; spray combustion 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • Warnatz, Maas, Dibble, "Verbrennung", Springer-Verlag 		

	<ul style="list-style-type: none">• Warnatz, Maas, Dibble, "Combustion", Springer• Turns, "An Introduction to Combustion", Mc Graw Hill
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 140901 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I• 140902 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h (4SWS Vorlesung, 1SWS Übung) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h 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:	<ul style="list-style-type: none">• Tafelanschrieb• PPT-Präsentationen• Skripte zu den Vorlesungen
20. Angeboten von:	Institut für Technische Verbrennung

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:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	Roland Stütze		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftwerksprozesse • Kraftwerksreinigungsprozesse • Reststoffanfall • Verwertungsmöglichkeiten • Qualitätsanforderungen • Qualitätstests • Beseitigung und rechtliche Aspekte • Exkursion zu einer Kraftwerksanlage 		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 363501 Vorlesung Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen • 363502 Exkursion Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h 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

Modul: 30660 Luftreinhalteung 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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Im Modul Luftreinhalteung am Arbeitsplatz haben die Studenten die Systematik der Lösungen zur Luftreinhalteung am Arbeitsplatz sowie dazu erforderlichen Anlagen kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen erworben. Erworbene Kompetenzen: Die Studenten <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Methoden zur Luftreinhalteung am Arbeitsplatz vertraut, • können für die jeweiligen Anforderungen die technischen Lösungen konzipieren, • können die notwendigen Anlagen auslegen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Arten, Ausbreitung und Grenzwerte von Luftfremdstoffen • Bewertung der Schadstoffeffassung • Luftströmung an Erfassungseinrichtungen • Luftführung, Luftdurchlässe • Auslegung nach Wärme- und Stofflasten • Bewertung der Luftführung • Abnahme von Leitungsmessungen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Industrial Ventilation Design Guidebook, Edited by Howard D. Goodfellow, Esko Tähti, ISBN: 0-12-289676-9, Academic Press 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	306601 Vorlesung Luftreinhalteung am Arbeitsplatz		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30661 Luftreinhalteung am Arbeitsplatz (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesungsskript

20. Angeboten von:

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Martin Reiser • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals in "Air Quality Control"		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWS (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

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

- Gas Chromatography, Olfactometry

III: Planning of measurements (Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation) (Baumbach/Vogt):

Content:

- Definition and description of the measurement task
- Measurement strategy
- Site of measurements, measurement period and measurement times
- Parameters to be measured
- Measurement techniques, calibration and uncertainties
- Evaluation of measurements
- Quality control and quality assurance
- Documentation and report
- Personal and instrumental equipment

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation)</p> <p>Selbststudiumszeit/Nacharbeitszeit (inkl. Project work): 141 h</p> <p>Gesamt: 180h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL schriftlich 60 min., Gewicht 0,5 Planning of measurements (project work and presentation), Gewicht 0,5</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Michael Schmidt • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>Es sind insgesamt 8 Versuche aus dem Katalog nach Wahl zu belegen, für 4 Versuche nach Wahl müssen Praktikumsberichte von mindestens ausreichender Qualität angefertigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennstoffzellentechnik (IER) • Stirlingmotor (IER) • Energieeffizienzvergleich (IER) • Messen elektrischer Arbeit und Leistung (IER) • Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER) • Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement (IER) • Bestimmung von Luftverunreinigungen in der Außenluft (IFK) • Bestimmung von PM10 in den Abgasen einer Holzfeuerung (IFK) • NOx-Minderung bei einer Steinkohlenstaubfeuerung (IFK) 		

- Bestimmung der Abgasemissionen einer Kleinf Feuerung (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:	<ul style="list-style-type: none"> • 366801 Energie Versuch 1 • 366802 Energie Versuch 2 • 366803 Energie Versuch 3 • 366804 Energie Versuch 4 • 366805 Energie Versuch 5 • 366806 Energie Versuch 6 • 366807 Energie Versuch 7 • 366808 Energie Versuch 8
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36681 Praktikum Energie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht von mindestens ausreichender Qualität anzufertigen.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Einführung in das Thema; Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 30710 Strahlenschutz

2. Modulkürzel:	041610005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Jörg Starflinger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jörg Starflinger • Talianna Schmidt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen zu ionisierender Strahlung • Strahlenmesstechnik • Gesetzliche Grundlagen zu Strahlenschutz • Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung • Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Umwelt • Radiologische Auswirkung von Emissionen • Biologische Strahlenwirkung 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	307101 Vorlesung Strahlenschutz		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumzeit: 69 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30711 Strahlenschutz (BSL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, PPT-Skripte zu Vorlesungen		
20. Angeboten von:	Institut für Kernenergetik und Energiesysteme		

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:	Prof.Dr.-Ing. Helmut Seifert		
9. Dozenten:	Helmut Seifert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics		
12. Lernziele:	<p>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 plant 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <p>I: Thermal Waste Treatment:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Legal and statistical aspects of thermal waste treatment • Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment • Firing system for thermal waste treatment • Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits • Flue gas cleaning systems • Calculations of waste combustion • Calculations for thermal waste treatment • Calculations for design of a plant <p>II: Excursion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermal Waste Treatment Plant 		

14. Literatur:	• Lecture Script
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367901 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 367902 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 36 h (=28 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36791 Thermal Waste Treatment (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Excursion
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	Günter Scheffknecht		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien der Energieumwandlung und Vorräte sowie Eigenschaften verschiedener Primärenergieträger als Grundlagenwissen verstanden und können beurteilen, mit welcher Anlagentechnik eine möglichst hohe Energieausnutzung mit möglichst wenig Schadstoffemissionen erreicht wird. Die Studierenden haben damit für das weitere Studium und für die praktische Anwendung im Berufsfeld Energie und Umwelt die erforderliche Kompetenz zur Anwendung und Beurteilung der relevanten Techniken erworben.		
13. Inhalt:	Vorlesung und Übung, 4 SWS <ol style="list-style-type: none"> 1) Grundlagen zur Energieumwandlung, Einheiten, energetische Eigenschaften, verschiedene Formen von Energie, Transport und Speicherung von Energie, Energiebilanzen verschiedener Systeme 2) Energiebedarf Statistik, Reserven und Ressourcen, Primärenergieversorgung und Endenergieverbrauch 3) Fossile Brennstoffe: Charakterisierung, Verarbeitung und Verwendung: 1. Kohle, 2. Erdöl, 3. Erdgas 4.Heizwert 4) Techniken zur Energieumwandlung in verschiedenen Sektoren: Stromerzeugung, Industrie, Hausheizungen 5) Techniken zur Begrenzung der Umweltbeeinflussungen 6) Treibhausgasemissionen 7) Erneuerbare Energieträger: Geothermie, Wasserkraft, Sonnenenergie, Photovoltaik, Wind, Wärmepumpe, Biomasse, 8) Wasserstoff und Brennstoffzelle 		
14. Literatur:	- Vorlesungsmanuskript - Unterlagen zu den Übungen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	139401 Vorlesung und Übung Energie- und Umwelttechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	56 h	
	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:	<ul style="list-style-type: none">• Tafelanschrieb• Skripte zu den Vorlesungen und zu den Übungen	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik	

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:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Scheffknecht • Günter Baumbach • Helmut Seifert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>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.</p>		

13. Inhalt:	I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht): <ul style="list-style-type: none"> • Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels.
	II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert): <ul style="list-style-type: none"> • 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.
	III: Excursion to an industrial firing plant
14. Literatur:	I: <ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes „Combustion and Firing Systems“ • Skript II: <ul style="list-style-type: none"> • Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers) • News on topics from internet (for example UBA, LUBW) III: <ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I • 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants • 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h 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 Kraftwerktechnik

800 Wahlmodule

Zugeordnete Module:	801	Vertiefungsmodule (Wahlmodule)
	802	Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

802 Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

Zugeordnete Module:	10820	Straßenbautechnik I
	11590	Photovoltaik I
	12420	Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie
	12440	Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse
	14090	Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II
	14100	Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft
	14200	Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb
	14980	Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen
	15000	Umweltgerechte Wasserwirtschaft
	15010	Integrated River Management and Engineering
	15020	Numerische Methoden in der Fluidmechanik
	15050	Grundwasser und Ressourcenmanagement
	15060	Hydrologische Modellierung
	15070	Stochastische Modellierung und Geostatistik
	15090	MMM - Messen, Monitoren, Modellieren an Gewässern
	15100	Bewässerungsprojektierung
	15110	Geohydrologische Modellierung
	15120	Feldpraktikum Hydrogeologie
	15130	Messen im Wasserkreislauf
	15140	Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft
	15150	Fuzzy Logic and Operation Research
	15160	Water and Power Supply
	15200	Industrielle Wassertechnologie I
	15210	Industrielle Wassertechnologie II
	15220	Biologie und Chemie von Wasser und Abwasser
	15320	Abfallbehandlungsverfahren
	15330	Siedlungsabfallwirtschaft
	15350	Industrielle Abfälle und Altlasten
	15360	Emissionen aus Entsorgungsanlagen
	15380	International Waste Management
	15390	Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen
	15400	Biogas
	15410	Entsorgungsfachbetrieb
	15430	Measurement of Air Pollutants
	15440	Firing Systems and Flue Gas Cleaning
	15450	Technik und Biologie der Abluftreinigung
	15510	Geoinformationssysteme und Fernerkundung
	15580	Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
	15620	Fallstudie Umweltplanung II
	15650	Methoden der Analyse und Prognose in der Raum- und Umweltplanung
	15680	Rechnergestützte Angebotsplanung
	15700	Verkehrsflussmodelle
	15710	Eisenbahnwesen
	15720	Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen
	15750	Verkehrssicherung
	15800	Verkehrswegebau und Umweltschutz
	15810	Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr
	15820	Theoretische Akustik
	15850	Akustik
	15900	Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
	15910	Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse
	15930	Prozess- und Anlagentechnik
	16020	Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
	16080	Aquatische und Terrestrische Ökosysteme

- 16090 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren
- 16100 Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity
- 16110 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsmechanik
- 16120 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien
- 16130 Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken
- 16150 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsmechanik
- 16160 Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials
- 16170 Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik
- 16180 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie
- 18100 CAD in der Apparatechnik
- 18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik
- 25090 Anwendungen im Wasserbau
- 25130 Kontinuumsbiomechanik
- 26410 Molekularsimulation
- 30420 Solarthermie
- 30470 Thermische Energiespeicher
- 30510 Geothermische Energienutzung
- 30520 Sonderprobleme der Gebäudeenergetik
- 30530 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe
- 30580 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen
- 30590 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen
- 30630 Heiz- und Raumlufttechnik
- 30640 Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte
- 30650 Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen
- 30660 Luftreinhaltung am Arbeitsplatz
- 30670 Simulation in der Gebäudeenergetik
- 30710 Strahlenschutz
- 30750 Meeresenergie
- 30790 Optimale Energiewandlung und Wärmeversorgung
- 30990 Emissions reduction at selected industrial processes
- 33160 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufttechnik
- 33170 Motorische Verbrennung und Abgase
- 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport
- 34030 Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren
- 34100 Verkehrserhebungen
- 34930 Gebäudetechnik - Simulation und innovative Konzepte
- 36350 Kraftwerksabfälle
- 36400 Limnische Ökologie
- 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren
- 36430 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen
- 36440 Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen
- 36450 Special Aspects of Urban Water Management
- 36460 Simulation und Sanierung von Entwässerungssystemen
- 36470 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik
- 36480 Partikelrenn- und Messtechnik
- 36510 Ganzheitliche Bilanzierung
- 36520 Primary Environmental Technologies in Industrial Processes
- 36530 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen
- 36540 Praktikum Luftreinhaltung
- 36550 Chemie der Atmosphäre
- 36560 Raumklima und Innenluftqualität
- 36570 Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik
- 36600 Bioproduktaufarbeitung
- 36610 Metabolic Engineering
- 36620 Rechnergestützte Projektierungsübung
- 36640 Spezielle Kapitel bei Fahrzeugen
- 36650 Grundlagen der Landnutzungsmodellierung

36660 Warteschlangentheorie
36680 Praktikum Energie
36690 Wärmeschutz und Energieeinsparung
36700 Fachpraktikum 1
36710 Fachpraktikum 2
36760 Wärmepumpen
36790 Thermal Waste Treatment
36880 Solartechnik II
36900 Molekulare Thermodynamik
36910 Mehrphasenströmungen
36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
46270 Verkehr in der Praxis

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:	Prof.Dr.-Ing. Martin Kranert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Klaus Fischer • Martin Kranert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Vertiefungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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</p>		
14. Literatur:	<p>Kranert, M. : Grundlagen der Abfallwirtschaft. 4. Auflage 2010. XXIII, 665 Seiten. Mit 297 Abb. u. 131 Tab. Broschur. ISBN 978-3-8351-0060-2</p> <p>Vorlesungsmanuskripte</p> <p>Bilitewski, B. et al.: Müllhandbuch</p>		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 153201 Vorlesung Aufbereitung von Abfällen• 153202 Vorlesung Biologische Verfahren• 153203 Vorlesung Behandlung von Restabfällen• 153205 Exkursion Abfallbehandlungsverfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Aufbereitung von Abfällen, Vorlesung [Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 26 h]</p> <p>Biologische Verfahren; Vorlesung [Präsenzzeit: 28 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 56 h]</p> <p>Behandlung von Restabfällen, Vorlesung [Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 26 h]</p> <p>Exkursion Abfallbehandlungsverfahren [Präsenzzeit: 10 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 6 h]</p> <p>Gesamt: [Präsenzzeit: 66 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 114 h]</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 15321 Abfallbehandlungsverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V),
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Beamer, Exkursion
20. Angeboten von:	Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

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:	Hon. Prof.Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra		
9. Dozenten:	Schew-Ram Mehra		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen vertiefte Grundlagen der Bau- und Raumakustik. • beherrschen die theoretischen Hintergründe und Zusammenhänge bau- und raumakustischer Phänomene. • haben ein vertieftes Verständnis für bau- und raumakustische Phänomene und deren Wechselwirkungen. • können bau- und raumakustische Fragen bei Entwürfen und Planungen anhand des erlernten Wissens erkennen, analysieren, bewerten und nach dem Stand der Technik lösen. <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Inhalt Lehrveranstaltung Bau- und Raumakustik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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-Lab, 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., VDI-Verlag, Düsseldorf (1996)
 Fasold, W.; Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen, Berlin (2003)

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.: Lärmesspraxis. 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 Vieweg & 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 158501 Vorlesung Bau- und Raumakustik • 158502 Vorlesung Lärm und Lärmbekämpfung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 42 h Selbststudium: ca. 138 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15851 Bau- und Raumakustik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • 15852 Lärm und Lärmbekämpfung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpointpräsentation
20. Angeboten von:	Lehrstuhl für Bauphysik

Modul: 25090 Anwendungen im Wasserbau

2. Modulkürzel:	021400022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Silke Wieprecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Silke Wieprecht • Walter Marx 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse Wasserbau aus dem Bachelor (Wasserbau an Flüssen und Kanälen (BAU) bzw. Gewässerkunde und Gewässernutzung (UMW))		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben Hintergrundkenntnisse zur konstruktiven Bemessung von Wasserbauwerken und kennen relevante Methoden.		

Fallbeispiele Wasserkraftanlagen: Die Studierenden haben einen Ein- und Überblick bei der Errichtung und dem Betrieb einer Wasserkraftanlage. Sie kennen das Vorgehen bei der Projektierung, kennen die technischen Anforderungen an die verschiedenen Betriebsweisen und können die Randbedingungen je nach Kraftwerksgröße (von großen Hochdruckanlagen bis hin zu Kleinwasserkraftanlagen) entsprechend den spezifischen Anforderungen einordnen. Außerdem wissen Sie über die Anforderungen zum und Schutz der aquatischen Fauna.

Wasserbauprojektierung und -bemessung von A-Z: Die Studierenden sind sich der Komplexität eines wasserbaulichen Projektes bewusst. Sie kennen den Weg der Projektierung von der Idee über die Planung bis hin zur konstruktiven Realisierung, der anhand eines Praxisbeispiels durchgespielt wird.

13. Inhalt:	<p>Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:</p> <p>Fallbeispiele Wasserkraftanlagen:</p> <p>Es werden verschiedene Wasserkraftanlagen vorgestellt. Die Spanne reicht von Hochdruckanlagen mit und ohne Pumpspeicherbetrieb, Flusskraftanlagen im Inselbetrieb oder als Kette sowie Kleinwasserkraftanlagen. Außerdem wird die Sicht der Planer anhand von Projektstudien dargestellt. Ein weiterer Schwerpunkt wird die ökologische Durchgängigkeit und der Fischschutz an Wasserkraftanlagen sein. Erste Veranstaltung im SS 2012: 10.4.2012</p> <p>Wasserbauprojektierung und -bemessung von A-Z:</p>
-------------	--

* Es werden im Rahmen einer Fallstudie anhand eines realen Bauwerks zunächst die Rahmenbedingungen für eine Bauwerksprojektierung beleuchtet. Sodann werden die Grobplanung und Bauwerksentwürfe erstellt und darauf aufbauend die hydraulischen und konstruktiven Nachweise erbracht.

Die Bearbeitung der Fallstudie ist als unbenotete Studienleistung die Voraussetzung zur Zulassung zur Prüfung.

14. Literatur:	Materialien zur Bearbeitung und erforderliche Planungsunterlagen können vom Ftp-Server des Instituts heruntergeladen werden bzw. werden in der Veranstaltung bereitgestellt.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 250901 Fallbeispiele Wasserkraftanlagen • 250902 Vorlesung, Projektbearbeitung u. -vorstellung Wasserbauprojektierung und -bemessung von A-Z 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	45 h
	Selbststudium:	135 h
	Gesamt:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	25091 Anwendungen im Wasserbau (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	Präsentation , Projektbearbeitung, Arbeitsgespräche	
20. Angeboten von:	Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung	

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:	Apl. Prof.Dr. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Franz Brümmer • Alexander Peringer • Michael Rolf Schweikert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Formal: Keine.</p> <p>Inhaltlich empfohlen: Grundkenntnisse in der Biologie und Ökologie (wie in der Vorlesung Einführung in die Biologie und in den Veranstaltungen zur Umweltbiologie I & II des Bachelor-Studiums UMW vermittelt). 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 Bodenwissenschaften I (3101-010)“ an der Universität Hohenheim.</p>		
12. Lernziele:	<p>Nach dem Absolvieren des Moduls "Aquatische und Terrestrische Ökosysteme" besitzt der Student Kenntnisse von Ökosystemen, ihrer Organisation, Zusammensetzung, Dynamik und Analyse, und hat sich ein medien- und kompartimentübergreifendes Verständnis landschaftsökologischer Zusammenhänge 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.</p>		

Des Weiteren hat der Student die Analyse und Beurteilung, die Beeinflussung, Formung und Renaturierbarkeit dieser Systeme an konkreten Beispielen nachvollzogen.

13. Inhalt:	<p>Darstellung der Funktionsweise und Diversität unterschiedlicher terrestrischer, limnischer und mariner Ökosysteme. Einführung in die Ursachen, Mechanismen und Auswirkungen der natürlichen Entwicklung terrestrischer, limnischer und mariner Ökosysteme, sowie anthropogener Eingriffe. Kennenlernen von Erfassungs- und Untersuchungsmethoden, qualitative Bewertungsmethoden und Biomonitoring, Möglichkeiten, Strategien und Grenzen von Restaurierungen und Sanierungen. Kennenlernen von Ansätzen zur Modellierung ausgewählter Aspekte ökosystemarer Dynamik als Grundlage für das vorausschauende Ökosystemmanagement.</p>
14. Literatur:	<p>Skript und Lehrbücher der Terrestrischen Ökologie, Limnologie, Marinen Biologie und Bodenbiologie; z.B. Bick: Grundzüge der Ökologie, Spektrum Verlag, 1999 Smith & Smith: Ökologie. Pearson Studium, 2009. Schönborn: Lehrbuch der Limnologie. Schweizerbart. Verl. 2003. Tardent: Meeresbiologie, G. Thieme V., 1993. Ellenberg: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer 1996.</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160801 Seminar Aquatische Ökosysteme • 160802 Seminar Terrestrische Ökosysteme • 160803 Praktikum Aquatische Ökosysteme • 160804 Praktikum Terrestrische Ökosysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 81 h Selbststudium: 100 h</p> <p>Gesamt: 181 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16081 Aquatische und Terrestrische Ökosysteme (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

2. Modulkürzel:	021420004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Rainer Helmig • Wolfgang Nowak 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>	
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 Strömungs- und 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

Mehrdimensionaler Transport

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

Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- Gegenüberstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschaften 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:	<ul style="list-style-type: none">• 149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen• 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h 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 Selbststudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen.
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Im Modul ausgewählte Energiesysteme und Anlagen haben die Studenten die Systematik energetischer Anlagen differenziert nach Ein- und Mehrwegeprozesse und die Methoden zu deren energetischer Bewertung kennengelernt. Erworbenene Kompetenzen : Die Studenten <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Anlagen der Energiewandlung vertraut, • beherrschen die Methoden zur Bewertung • kennen die Einbettung in übergeordnete gekoppelte und entkoppelte Versorgungssysteme 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Energietechnische Begriffe • Energietechnische Bewertungsverfahren • Einwegprozess zur Wärme- und Stromerzeugung • Mehrwegprozesse zur gekoppelten Erzeugung und zur Nutzung von Umweltenergien 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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 Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30651 Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vorlesungsskript		

20. Angeboten von:

Modul: 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:	Dr.-Ing. Walter Vogt		
9. Dozenten:	Walter Vogt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Straßenplanung und Straßenbau → Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Anliegen, Inhalt, Methoden und Rechtsgrundlagen der Bauleitplanung verstehen, • Anforderungen an einen rechtskräftigen Fachplan kennen, • die Kennwerte von Art und Muss der baulichen Nutzung abwenden und das Verkehrsaufkommen aus solchen Kennwerten abschätzen, • Zusammenhänge zwischen Regelungen der baulichen Nutzung und der Gestalt(ung) öffentlicher Räume verstehen, • Methoden der Analyse räumlicher funktionaler Konfliktsituationen öffentlicher Räume verstehen und anwenden sowie Lösungsansätze entwickeln, • im Sinne einer integrierten Planung öffentlicher Räume Sprach- und Suchkompetenzen in dem Verkehr benachbarter Disziplinen aufweisen, • die Grundbegriffe der Bauleitplanung in englischer Sprache beherrschen. 		
13. Inhalt:	Die Veranstaltung behandelt folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Einordnung des Bau- und Planungsrechts in die deutsche Rechtsordnung • Bauleitplanung: Grundlagen- Bauleitpläne - Bauleitplanungsverfahren • Baunutzungsverordnung • Flächennutzungsplan: Grundlagen - Hinweise zum Planungsvorgang - Beispiele • Bebauungsplan: Festsetzungen - Planungsrechtliche Verfahren - Hinweise zum Planungsvorgang - Beispiele - Planungssicherung - Entschädigung bei Planungsschäden • Umgang mit Kennwerten von Art und Maß der baulichen Nutzung • Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Kennwerten von Art und Maß der baulichen Nutzung • 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“
- Kiepe, F.; von Heyl, A.: Baugesetzbuch für Planer. Köln 2007
- Battis/Krautzberger/Löhr: Baugesetzbuch, München 2007
- Stürer, B.: Der Bebauungsplan. München 2006
- Streich, B.: Stadtplanung in der Wissensgesellschaft. Wiesbaden 2005
- Schmidt-Eichstaedt, G.: Städtebaurecht. Stuttgart 2005
- Mitschang, S.: Steuerung der städtebaulichen Entwicklung durch Bauleitplanung. Köln 2003
- Bihr/Veil/Marzahn: Die Bauleitpläne. Stuttgart 1973
- Sauter/Irmig: Landesbauordnung für Baden-Württemberg. Stuttgart 2000
- Fickert/Fieseler: Baunutzungsverordnung. Köln 1990
- FGSV: Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen. Köln 2006
- FGSV: Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete. Köln 1997
- Steierwald/Künne/Vogt: Stadtverkehrsplanung. Berlin Heidelberg 2005
- Baier, R.; Ackva, A.; Baier, M.M.: Straßen und Plätze neu gestaltet. Bonn 2000
- Albers, G.; Wékel, J.: Stadtplanung - Eine illustrierte Einführung. Darmstadt 2008

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 158101 Vorlesung Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr
- 158102 Übung Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 30 h
 Selbststudium: 60 h
 Gesamt: ca. 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15811 Bauleitplanung, öffentlicher Raum und Verkehr (BSL),
 mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0,

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Straßenplanung 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Heidrun Steinmetz • Peter Maurer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Personelle und organisatorische Voraussetzungen für den Kläranlagenbetrieb, behördliche Überwachung und betriebliche Eigenüberwachung, Auswertung und Dokumentation von Betriebsergebnissen, tórungsbehebung 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</p>		

von Abwasser- und Schlammuntersuchungen inklusive Probenahme, Berechnung betrieblicher Kennwerte, Plausibilitätskontrollen Ausführungsformen, Funktionsweisen und Auswahlkriterien für die wesentlichen maschinentechnischen Aggregate.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag • ATV- Handbuch Betriebstechnik, Kosten und Rechtsgrundlagen der Abwasserreinigung, Ernst & Sohn-Verlag <p>Jeweils aktuelle Auflage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch... • Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA, • Vorlesungsunterlagen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364401 Vorlesung mit Übung Betrieb von Kläranlagen • 364402 Laborpraktikum Abwasserreinigung in der Praxis
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: ca. 53 h Selbststudium: ca. 127 h Summe: cs. 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>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</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Arbeiten an einer Versuchskläranlage</p>
20. Angeboten von:	

Modul: 15100 Bewässerungsprojektierung

2. Modulkürzel:	021410203	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr.-Ing. Walter Marx		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Walter Marx • Jochen Seidel 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben Kenntnisse über die Zusammenhänge von Nahrungsmittelproduktion, Bewässerungswassereinsatz und Erhaltung der Bodenqualität. Darüber hinaus kennen sie multikriterielle Projektbewertungsverfahren, die u.a. bei der Nutzung von Wasserressourcen (wie z.B. Bewässerungsvorhaben) zur Anwendung kommen.</p> <p>Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts (Marx) : Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen Pflanzenwachstum, Bodenwasser- und Bodenressourcen. Sie wissen um die Theorie von Simulationsprogrammen zur Abschätzung von Prozessen der Bodenerosion, des Pflanzenwachstums sowie der Bodenfeuchte- und -versalzungsentwicklung und können diese anwenden.</p> <p>Bewässerung in ariden Gebieten (Marx): Die Studierenden kennen und beherrschen Planungs- und Berechnungsmethoden im Bereich Bewässerungs- und Drainage-Technologien. Sie wissen um die entwicklungspolitische Problematik der weltweiten Bewässerungswassernutzung</p> <p>Projektbewertung in der Wasserwirtschaft (Seidel): 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Boden - Wasser - Vegetation 		

- Bodenerosion: Erscheinungsformen, Berechnung, erosionsverstärkende bzw. -mindernde Nutzungen
- Wasser- und Salzhalt in Böden - theoretische Grundlagen und praktische Berechnung
- Erstellung eines System-Dynamics Modells für die Bodenfeuchte- und -salzhalt-Simulation
- Landwirtschaft, Nährstoffe und Oberflächengewässer

Bewässerung in ariden Gebieten:

- Wasserbedarf und Bedeutung der Bewässerungslandwirtschaft weltweit
- Bewässerungsverfahren (Oberflächenbewässerung, Beregnung u. Tropfbewässerung) mit Projektbeispielen
- Pflanzenwasserbedarfsermittlung - Theoretische Grundlagen, Einsatz der FAO-Programme CROPWAT u. AQUACROP
- Fallstudienarbeit 'Bewässerungswasserbedarf für Reis- und Hirseanbau am Senegal-Fluss'
- 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 Nutzwertanalyse, Compromise and Composite Programming sowie ELECTRE. Zusätzlich werden noch die Themenbereiche Spieltheorie und Konfliktanalyse behandelt.

14. Literatur:

Die erforderlichen Skripte und Übungsunterlagen werden auf der ILIAS-Plattform bereitgestellt.

Beispiele von frei verfügbaren Public-Domain Programmen, die gegebenenfalls in den Unterricht einbezogen und praktisch benutzt werden, sind:

- CROPWAT (www.fao.org): Bewässerungswasser-Bedarfsermittlung
- CLIMWAT (www.fao.org): Klimadatenbank für CROPWAT
- AQUACROP (www.fao.org): Simulation des - u.a. - wasserabhängigen Pflanzenwachstums und Ernteerfolgs
- WEPP (<http://www.ars.usda.gov>): Simulation von niederschlagsinduzierten Erosions- und Ablagerungsprozessen auf Landflächen
- WASIM (<http://www.cranfield.ac.uk/sas/naturalresources/research/projects/wasim.html>): Bodenwasser- und Salzhalt-Simulation
- VensimPLE (<http://www.vensim.com>): Programmpaket zum semi-graphischen Erstellen und Anwenden von System-Dynamics Simulationsmodellen
- Hartmut Bossel's SYSTEM-ZOO 1-3 (http://www.usf.uni-kassel.de/cesr/index.php?option=com_remository&Itemid=147&func=fileinfo&id=109) : System-Dynamics Modelle von Hartmut Bossel aus den Bereichen Physik, Wirtschaft und Ökologie

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 151001 Vorlesung Aspekte des Boden- und Wasserhaushalts• 151002 Vorlesung Bewässerung in ariden Gebieten• 151003 Vorlesung Projektbewertung in der Wasserwirtschaft						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table><tr><td>Präsenzzeit:</td><td>55 h</td></tr><tr><td>Selbststudium:</td><td>125 h</td></tr><tr><td>Gesamt:</td><td>180 h</td></tr></table>	Präsenzzeit:	55 h	Selbststudium:	125 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	55 h						
Selbststudium:	125 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15101 Bewässerungsprojektierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	Beamergestützter Vortrag, angeleitete rechnergestützte Eigenarbeit						
20. Angeboten von:	Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung						

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:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Biologisch abbaubare Abfälle aus dem Haushalt, dem Gewerbe bzw. der Industrie können zur Produktion von Biogas eingesetzt werden. 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. Die einzelnen Themenschwerpunkte werden am Beispiel von Abwasserschläm, Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Betrieb und der Hausmülldeponie erläutert.</p>		
14. Literatur:	Eigenes Manuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 154001 Vorlesung Biogasverwertung • 154002 Exkursion Biogasverwertung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz:	38 h	
	Selbststudium:	52 h	
	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:

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jörg Metzger • Reiner Vogg • Karl Heinrich Engesser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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.

In der Vorlesung „Biologie von Wasser- und Abwasser“ sowie der zugehörigen Exkursion werden folgende Themen behandelt:

- Charakterisierung und Einteilung stehender und fließender Gewässer/ Seenmanagement
- Charakterisierung der Vegetationszonen eines Sees nach Flora und Fauna
- Charakterisierung von Flora und Fauna innerhalb eines Sees
- Nährstoffkreisläufe innerhalb eines Sees
- Verlandung von Seen und Moorbildung
- Auswirkungen von Schadstoffeinträgen in fließende und stehende Gewässer
- Selbstreinigungspotentiale natürlicher Gewässer
- konventionelle und alternative Kläranlagentechniken
- Wasserbasierende und wasserbezogene Krankheiten
- Wassermikrobiologische Qualitätskriterien/Testverfahren
- Ingenieurbiologische Charakterisierung eines Sees/eines Flusses oder Baches (Exkursion mit Übung)

Die Vorlesung „Auswirkung industrieller Aktivitäten auf Mensch und Umwelt“ behandelt die Auswirkungen umweltrelevanter politischer Entscheidungen sowie von Art und Grad der ökonomischen Nutzung von Umweltkompartimenten auf verschiedenste Ökosysteme. Dies reicht von der Übernutzung von Wäldern (sog. `Sarawak-Syndrom` oder auch `Überbevölkerungskrise`), über die Betrachtung der Gefahren chemischer Umweltverschmutzung durch Altlasten (`Bitterfeld-Syndrom`), einer Fehlerbetrachtung bei der landwirtschaftlichen Ausbeutung schlecht geeigneter Anbauflächen (`Sahel-Syndrom`) bis zum damit zusammenhängenden „Kampf ums Wasser“.

In jedem Problemkontext werden mögliche Lösungskonzepte (z.B. „Reuse of Water“ vermittelt.

In der Zielprojektion soll den Studenten ein vertieftes Gefühl für die prinzipiellen Auswirkungen jeglichen Ingenieurhandelns vermittelt werden.

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.

In der Vorlesung „Chemie von Wasser und Abwasser“ und im zugehörigen Praktikum werden folgende Themen behandelt

- Wasserkreislauf
- Trinkwasser, Abwasser, gesetzliche Bestimmungen

- physikalische und chemische Grundlagen der Abwasserreinigung
- 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:
- 152201 Vorlesung Wasser-und Abwasserbiologie
 - 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 Ingenieurbioologische 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, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download

20. Angeboten von:

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:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	Ralf Takors		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte kennen. • Sie verstehen, wie Apparate zur Bioproduktaufarbeitung in Ihren Grundzügen ausgelegt werden. • Sie können in Übungen einzelne Aspekte der Apparateauslegung selbst anwenden und sind in der Lage dieses Basiswissen auf spätere Anwendungen zu übertragen. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilaspekten: • Zellaktivierung • Fest/Flüssig Trennung (Sedimentation, Zentrifugation, Flotation, Filtration); • Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Rektifikation, Destillation, Extraktion; • Produktreinigung: Chromatographie, 		
14. Literatur:	Vorlesungsunterlagen R. Takors, Universität Stuttgart H. Chmiel, Bioprozesstechnik, ISBN 3-8274-1607-8		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	366001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Nachbereitungszeit: 62 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36601 Bioproduktaufarbeitung (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

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:	Univ.-Prof.Dr. Andreas Friedrich		
9. Dozenten:	Andreas Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodulare Rationelle Energieanwendung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodulare (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossenes Grundstudium und Grundkenntnisse Ingenieurwesen		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Energietechnik, Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien, Erscheinungsformen der Energie; Energieumwandlungsketten, Elektrochemische Energieerzeugung: - Systematik - • Thermodynamische Grundlagen der elektrochemischen Energieumwandlung, Chemische Thermodynamik: Grundlagen und Zusammenhänge, Elektrochemische Potentiale und die freie Enthalpie ΔG, Wirkungsgrad der elektrochemischen Stromerzeugung, Druckabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale / Zellspannungen, Temperaturabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale • Aufbau und Funktion von Brennstoffzellen, Komponenten: Anforderungen und Eigenschaften, Elektrolyt: Eigenschaften verschiedener Elektrolyte, Elektrochemische Reaktionsschicht von Gasdiffusionselektroden, Gasdiffusionsschicht, Stromkollektor und Gasverteiler, Stacktechnologie • Technischer Wirkungsgrad, 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungszusammenfassungen, <p>empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, Vieweg Verlag Wiesbaden, ISBN 3-528-03965-5
----------------	---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160201 Vorlesung Grundlagen Brennstoffzellentechnik • 160202 Vorlesung Brennstoffzellentechnik, Technik und Systeme
--------------------------------------	--

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td style="text-align: right;">124 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	56 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	56 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h						
Gesamt:	180 h						

17. Prüfungsnummer/n und -name:	16021 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
---------------------------------	---

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

19. Medienform:	Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und Übungen.
-----------------	---

20. Angeboten von:	Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik
--------------------	---

Modul: 18100 CAD in der Apparatechnik

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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Clemens Merten		
9. Dozenten:	Clemens Merten		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die komplexen Anforderungen und Grundlagen der räumlichen Darstellung und normgerechter technischer Zeichnungen verfahrenstechnischer Maschinen und Apparate, • können die Anwendungsprogramme zur rechnergestützten Konstruktion von Maschinen, Apparaten und Anlagen problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen, • beherrschen die grundlegenden Methodiken und die Handhabung des CAD-Programms Pro/ENGINEER für den Entwurf von Bauteilen und Baugruppen sowie für die Erstellung technischer Zeichnungen und Dokumentationen, • können neue Produkte (Konstruktionen) mittels CAD entwerfen, analysieren, prüfen und bewerten, • können das CAD-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden. 		
13. Inhalt:	<p>Das Modul erweitert Lehrinhalte der Lehrveranstaltung Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der rechnergestützten Konstruktion beim Bauteil- und Baugruppentwurf wird behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Anleitung zum konstruktiven Entwurf und zur Darstellung verfahrenstechnischer Apparate. • Überblick zu allgemeinen und branchenspezifischen CAD-Systemen. • Integration und Schnittstellen des CAD im Produktentwicklungsprozess (Berechnungsprogramme, CAE). • Gruppenübung mit CAD-Programm Pro/ENGINEER: Übersicht zum Programmaufbau und zu den Grundbefehlen für typische Konstruktionselemente. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Übung: Eigenständige Konstruktion eines Apparates mit CAD.
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch Pro/ENGINEER <p>Ergänzende Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Köhler, P.: Pro/ENGINEER Praktikum. Vieweg-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 181001 Vorlesung CAD in der Apparatechnik • 181002 Übung CAD in der Apparatechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18101 CAD in der Apparatechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 36550 Chemie der Atmosphäre

2. Modulkürzel:	030701929	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Cosima Stubenrauch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Cosima Stubenrauch • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basics in Chemistry, Physics, and Air Quality Control		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>I: Chemistry of the Atmosphere (Stubenrauch)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structure of the atmosphere • Radiation balance of the Earth • Global balances of trace gases • OH radical • Chemical degradation mechanisms • Atmospheric transport mechanisms • Stratospheric chemistry, ozone hole • Tropospheric chemistry, photochemical smog, acid rain • Aerosols • Greenhouse effect, climate <p>II: Air Pollutants in Urban and Rural Areas and Meteorological Influences (Vogt)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spatial distribution of air pollutants in urban and rural areas • Temporal variation and trends in air quality • Carbon compounds, sulfur dioxide, particulate matter, nitrogen oxides, tropospheric ozone • Meteorological influences 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to Atmospheric Chemistry, D.J. Jacob, Princeton University Press, Princeton, 1999 • Chemistry of the Natural Atmosphere, P. Warneck, Academic Press, San Diego, 2000 • Sonderheft von "Chemie in unserer Zeit", 41. Jahrgang, 2007, Heft 3, 133-295 		

	<ul style="list-style-type: none">• Air Quality Control, G. Baumbach, Springer Verlag, Berlin, 1996• News on Topics from Internet (e.g. UBA, LUBW)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 365501 Vorlesung Chemie der Atmosphäre• 365502 Exkursion Chemie der Atmosphäre
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Attendance: 35 h (28 h Lectures & 7 h Exkursion) Autonomous Student Learning: 55 h 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:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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. (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. (The students are able to apply continuum-mechanical methods to multiphase materials. They understand the character of strongly coupled equation systems for the description of complex phenomena in multi-component materials and mixtures.)		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 multiphase 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 multiphase 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 multiphase 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 multiphase 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.

	<ul style="list-style-type: none">• 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:	<ul style="list-style-type: none">• 161201 Vorlesung Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien• 161202 Übung Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 52 h Selbststudium: 128 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 16121 Einführung in die Kontinuumsmechanik von Mehrphasenmaterialien (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Scheffknecht • Ludger Eltrop • Uwe Schnell 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>I: Bereitstellung von biogenen Energieträgern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biologische und verfahrenstechnische Grundlagen zur Produktion und Bereitstellung von Biomasse als Brennstoff zur energetischen Nutzung, • technisch-wirtschaftliche Entwicklungsperspektiven und ökologische Auswirkungen • Einordnung der systemanalytischen und energiewirtschaftlichen Zusammenhänge • Rahmenbedingungen einer Nutzung in Energiesystem • Einführung in physikalisch-chemische und biochemische Umwandlungsverfahren <p>II: Energetische Nutzung von Biomasse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennstofftechnische Charakterisierung von Biomasse • Einführung in Verbrennungs- und Vergasungstechnologien sowie die Fermentation • Emissionsverhalten und Einführung in die Abgasreinigung 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Umwandlungsverfahren zur Erzeugung von Strom und/oder Wärme 						
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • Lehrbuch: Kaltschmitt, M., Hartmann, H. (Hrsg.) Energie aus Biomasse, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2009 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 124401 Vorlesung Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse • 124402 Übung Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table> <tr> <td>Präsenzzeit:</td> <td>56 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td>124 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td>180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	56 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	56 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h						
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:	<ul style="list-style-type: none"> • Tafelanschrieb • PPT-Präsentationen • Skripte zu den Vorlesungen 						
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik						

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:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Ph.D. Andreas Kronenburg		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Andreas Kronenburg • Oliver Thomas Stein 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik, Informatik Vertiefungsmodul: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge I + II (begleitend)		
12. Lernziele:	<p>Studierende kennen die Grundlagen der numerischen Simulation vereinfachter Verbrennungsprozesse. Sie haben erste Erfahrungen mit der Modellbildung von Verbrennungssystemen und deren Implementierung.</p> <p>Sie können selbstständig einfachste Modellsysteme programmieren und Simulationen durchführen. Diese sind zur Vertiefung in Form von Studien-/Masterarbeiten geeignet.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der Grundlagen der Verbrennung: Thermodynamik, Gasmische, Chemische Reaktionen/Gleichgewicht, Stöchiometrie, Flammentypen, Mathematische Beschreibung von Massen- / Impulserhaltung, Wärme-/Stofftransport • Vereinfachte Reaktorbeschreibungen: Rührreaktoren (0D), Plug Flow Reaktor (1D), einfache laminare Vormisch- und Diffusionsflammen (1D) • Grundlagen der numerischen Simulation: Grundgleichungen, Modellbildung, Diskretisierung, Implementierung • Orts-/Zeitdiskretisierung, Anfangs-/Randbedingungen, explizite/ implizite Lösungsverfahren <p>Übung: Implementierung und Simulation einfacher Probleme mit Matlab</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien • S.R. Turns, "An Introduction to Combustion: Concepts and Applications", 2nd Edition, McGraw Hill (2006) • J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, "Verbrennung", 4th Edition, Springer (2010) • J.H. Ferziger, M. Peric, "Computational Methods for Fluid Dynamics", 3rd Edition, Springer (2002) 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 305801 Vorlesung Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen 		

-
- 305802 Computerübungen in Kleingruppen Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 h
Selbststudiumszeit/Nachbearbeitungszeit: 138 h
Summe: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

30581 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen (PL), schriftlich oder mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1.0, unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/Tests

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen, Computeranwendungen

20. Angeboten von:

Modul: 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:		Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Ullrich Martin • Xiaojun Li 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		keine	
12. Lernziele:		<p>Die Grundsätze des Bahnbetriebs lernen die Hörer der Lehrveranstaltung "Betrieb von Schienenbahnen" kennen und sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Charakteristika und die Einsatzbereiche im Personen- und Güterverkehr des Verkehrsträgers Eisenbahn zu erklären, • die Zusammenhänge von Sicherheitsniveau und Kostenstrukturen zu verstehen, • die grundlegenden Sicherungsprinzipien nachzuvollziehen, • die systemspezifischen Zusammenhänge des Bahnbetriebs zu verstehen sowie • geeignete Betriebsverfahren auszuwählen <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Zusammenhang zwischen Betriebsprogramm und Angebotsgestaltung im Eisenbahnverkehr erkennen sowie • die Zeitanteile bei der Fahrplanerstellung bestimmen und diese gezielt den für eine Zugfahrt benötigten Infrastrukturabschnitten zuordnen. 	
13. Inhalt:		<p>In der Lehrveranstaltung "Betrieb von Schienenbahnen" werden folgende Themengebiete behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Überblick • Administrativ-organisatorische Strukturen, • Fahrzeitenrechnung, • Zugfolgeregulierung und Fahrwegsteuerung, • Fahrplangestaltung, 	

- Betriebsablauf und -steuerung sowie
- Fahrzeugsysteme.

In der Veranstaltung "**Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr**" werden die folgenden Themen dargelegt:

- Einführung in die Betriebsplanung,
- Einflussgrößen der Fahrplanleistung und -qualität,
- Umlauf- und Dienstplanung,
- Betriebsführung und Disposition.

14. Literatur:	Skript zu den Lehrveranstaltungen "Betrieb von Schienenbahnen" und "Betriebsplanung im Öffentlichen Verkehr" Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 157101 Vorlesung Betrieb von Schienenbahnen • 157102 Übung Betrieb von Schienenbahnen • 157103 Exkursion Betrieb von Schienenbahnen • 157104 Vorlesung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr • 157105 Übung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr • 157106 Hausübung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 50 h Selbststudium: ca. 130 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15711 Eisenbahnwesen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, 2 PL 1 x schriftlich 90 min ("Betrieb von Schienenbahnen") 1 x schriftlich 30 min ("Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr")
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>B. Sc.-Abschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik.</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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, Entropiegleichung). Auf der Basis der Grundprinzipie 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivation und Einführung in die Problematik • Nichtlineare Kontinuumsmechanik: Kinematik, Transporttheoreme, nichtlineare Deformations- und Verzerrungsmaße in absoluter und konvektiver Notation • Spannungstensoren nach Cauchy, Kirchhoff, Piola-Kirchhoff, Biot, Mandel und Green-Naghdi • Bilanzrelationen der Mechanik: Massen-, Impuls- und Drallbilanz • Bilanzrelationen der Thermodynamik: Energiebilanz und Entropiegleichung (1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik) 		

- Elemente der klassischen Thermodynamik: innere Energie und kalorische Zustandsgröße, thermodynamische Potentiale, Legendre-Transformationen
- Thermodynamische Materialtheorie: Thermodynamische Prinzipie und Prozeßvariablen, materielle Symmetrie
- thermoelastischer 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.
	<ul style="list-style-type: none"> • J. Altenbach, H Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner. • E. Becker, W. Bürger [1975], Kontinuumsmechanik, Teubner. • R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer. • P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications. • W. Ehlers [jedes WS, SS], Einführung in die Vektor- und Tensorrechnung http://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls2/lehre/uebungen/index.php#begleitmaterialien. • P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2. Auflage Springer. • G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley & Sons. • L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall. • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 161101 Vorlesung Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik • 161102 Übung Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 52 h Selbststudium: 128 h Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16111 Elemente der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Martin Reiser		
9. Dozenten:	Martin Reiser		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:		

	<ul style="list-style-type: none"> • G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management; • G. Baumbach: Luftreinhaltung • Kranert, M.: Grundlagen der Abfallwirtschaft 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 153601 Vorlesung Luftverunreinigung durch Abfallbehandlungsanlagen • 153602 Vorlesung Messmethoden für Emmisionen • 153603 Seminar Spezielle Methoden zur Analytik von Abluftinhaltsstoffen • 153604 Praktikum Gerüche und Geruchsstoffe • 153605 Exkursion Emissionen aus Entsorgungsanlagen 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">80 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">100 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenz:	80 h	Selbststudium:	100 h	Gesamt:	180 h
Präsenz:	80 h						
Selbststudium:	100 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15361 Emissionen aus Entsorgungsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	PPT-Präsentation, Kopien der Handzettel						
20. Angeboten von:							

Modul: 30990 Emissions reduction at selected industrial processes

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	Günter Baumbach		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Recommended: Module "Firing Systems and Flue Gas Cleaning", "Grundlagen der Luftreinhaltung" or „Basics of Air Quality"		
12. Lernziele:	The students have the competence for the independent solution of emission reduction problems at several industrial processes.		
13. Inhalt:	<p>Emissions reduction at selected industrial processes:</p> <p>I Introducing lecture and office hours</p> <p>Discussion of the general subject and procedure of the project work</p> <p>II Excursion</p> <p>Examples: Cement factory, foundary, stell factory, refinery, pulp and paper production, chipboard factory, lacquering plant, glas melting plant</p> <p>III Project work with presentation</p> <p>Working out of possibilities of emissions reduction measures for a special case of industrial processes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Description of the selected industrial process • Description of the emissions sources and pollutant formation within this process • Possibilities of emissions reduction for this specific process 		
14. Literatur:	G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag, 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:	<ul style="list-style-type: none">• 309901 Vorlesung Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen• 309902 Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 19 Stunden (= 7 h V + 8 h E + 4 h Präsentation) Projektarbeit (Selbststudium): 71 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30991 Emissions reduction at selected industrial processes (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Projektübung (Hausarbeit):0,5 Vortrag, 0,5 Ausarbeitung der Projektübung (Hausarbeit)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Im Modul Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte haben die Studenten im Teil 1 die Systematik energetischer Anlagen differenziert nach Ein- und Mehrwegeprozesse und die Methoden zu deren energetischer Bewertung kennen gelernt. Im Teil 2 die Systematik der Lösungen zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz sowie dazu erforderlichen Anlagen kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen erworben.</p> <p>Erworbenene Kompetenzen : Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Anlagen der Energiewandlung vertraut, • beherrschen die Methoden zur Bewertung • kennen die Einbettung in übergeordnete gekoppelte und entkoppelte Versorgungssysteme • sind mit den Methoden zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz vertraut, • können für die jeweiligen Anforderungen die technischen Lösungen konzipieren, • können die notwendigen Anlagen auslegene 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Energietechnische Begriffe • Energietechnische Bewertungsverfahren • Einwegprozess zur Wärme- und Stromerzeugung • Mehrwegprozesse zur gekoppelten Erzeugung und zur Nutzung von Umweltenergien • Arten, Ausbreitung und Grenzwerte von Luftfremdstoffen • Bewertung der Schadstoffeffassung • Luftströmung an Erfassungseinrichtungen • Luftführung, Luftdurchlässe • Auslegung nach Wärme- und Stofflasten • Bewertung der Luftführung 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimotechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994 		

	<ul style="list-style-type: none">• Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004• Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 1998• Industrial Ventilation Design Guidebook, Edited by Howard D. Goodfellow, Esko Tähti, ISBN: 0-12-289676-9, Academic Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 306401 Vorlesung Ausgewählte Energiesysteme und Anlagen• 306402 Vorlesung Luftreinhaltung am Arbeitsplatz
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30641 Energetische Anlagenbewertung und Lüftungskonzepte (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript
20. Angeboten von:	

Modul: 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 Kriek		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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 Gebührensysteeme ebenso wie Logistiksysteme in der abfallwirtschaftlichen Praxis zu bewerten und Optimierungspotentiale aufzuzeigen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Rekommunalisierung / Privatisierung der Abfallwirtschaft • Abfallgebührensysteeme • Betriebsbeauftragte für Abfall nach KrW-/AbfG • Nachweisverfahren • Abfallwirtschaft in der EU • Notifizierungsverfahren 		
14. Literatur:	Eigenes Manuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 154101 Vorlesung Fragestellungen des Entsorgungsfachbetriebes in der Praxis • 154102 Exkursion Fragestellungen des Entsorgungsfachbetriebes in der Praxis 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz:	38 h	
	Selbststudium:	52 h	
	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:			

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:	Prof.Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz		
9. Dozenten:	Heidrun Steinmetz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Vertiefte Kenntnisse der Bau- und Verfahrens-technik von Abwasserbehandlungsanlagen</p>		
12. Lernziele:	<p>Studierende können Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen in verschiedenen Detaillierungsstufen planen und statisch bemessen. Dadurch sind sie in der Lage, Sicherheiten bei der Bemessung zu bewerten und Optimierungspotenziale zu erkennen Sie können die jeweiligen Ansätze sinnvoll und situationsangepasst einsetzen. Sie verstehen die Prozesse und Verfahren der Klärschlammbehandlung, Erkennen die Zusammenhänge zwischen Abwasserbehandlung und Klärschlammbehandlung und können somit Auswirkungen von Schlammbehandlungsmaßnahmen und Entsorgungswegen auf andere Umweltkompartimente (z.B. Boden...) bewerten.</p>		
13. Inhalt:	<p>Bemessung und Gestaltung von Bauteilen und Aggregaten von Kläranlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Planungsabläufe -Grundlagenermittlung -Dimensionierung der mechanischen Reinigungsstufen -Bemessung von Belebungsanlagen -Bemessung von ausgewählten maschinentechnischen Aggregaten -Bemessung von Anlagen mit Sonderverfahren -Hydraulische Bemessung 		

-Dimensionierung von Bauwerken und Aggregaten zur Schlammbehandlung

Klärschlamm als Produkt der Abwasserreinigung:
 -Herkunft, Menge und Beschaffenheit
 -Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlamm
 -Entsorgungswege und -techniken
 -Rückbelastung der Kläranlage durch Klärschlammbehandlungsmaßnahmen
 -Covergärung
 -Methoden zur Verringerung des Schlamman-falls

14. Literatur:
- Regelwerk der DWA
 - ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung,
 - ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag
 - Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München

Jeweils aktuelle Auflage

- Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech
- Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA,
- Kopien der Vorlesungsfolien

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 364301 Vorlesung und Übung Entwerfen von Kläranlagen
 - 364302 Vorlesung Schlammbehandlung in Kläranlagen
 - 364303 Exkursionen zu Abwasserreinigungsanlagen

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: ca. 50 h
 Selbststudium: ca. 130 h
 Summe: ca. 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 36431 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
 - 36432 Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung (USL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung.
 - V Vorleistung (USL-V), Sonstiges

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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers		
9. Dozenten:	Wolfgang Ehlers		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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:	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erdbebenentstehung, seismische Grundlagen (Plattentektonik, seismische Wellen, Erdbebenskalen), Erdbebenfolgen und Erdbebenbeanspruchung • Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, freie ungedämpfte und gedämpfte Schwingung, erzwungene Schwingungen, Resonanz, Faltungsintegral • Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, modale Koordinaten, Modalanalyse • Antwortspektren der Relativverschiebung, Relativgeschwindigkeit und Absolutbeschleunigung, Bemessungsgrundlagen nach DIN 4149 bzw. EC 8 • Bauliche Aspekte, erdbebengerechter Entwurf, typische Schadensmuster, konstruktive Maßnahmen für erdbebensicheres Bauen (Grundriss, Aufriss, Gründung, Massenverteilung) • Modellbildung, Ersatzstabmodell, Modell der starren Stockwerksscheiben • Zeitverlaufsverfahren, numerische Integration der Schwingungsdifferentialgleichungen, Newmark-Verfahren • Ausblick: weitere Methoden zur Erdbebensimulation 		

14. Literatur:	Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt. <ul style="list-style-type: none">• T. Paulay, H. Bachmann, K. Moser [1990], Erdbebenbemessung von Stahlbetonhochbauten, Birkhäuser Verlag.• R. W. Day [2002], Geotechnical Earthquake Engineering Handbook, McGraw-Hill.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 161301 Vorlesung Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken• 161302 Übung Erdbebenbeanspruchung von Bauwerken
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 52 h Selbststudium: 128 h 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:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Michael Durst		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu F&E Management • Grundlegende Vorgehensweisen und Entwicklungsprozesse • Arten von F&E Projekten und F&E Strategien • Planung und Durchsetzen von Entwicklungsprojekten • Umsetzung von Ideen in Produkte • Struktur des Produktentstehungsprozesses • Kreativitätstechniken • Spannungsfeld Entwicklungsingenieur und Kunde • Benchmarking und „Best Practices“ • Portfoliotechniken • Lastenheft/Pflichtenheft • F&E Roadmap • Beispiele aus der Praxis im Bereich Automotive Filtration & Separation 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript in Form der Präsentationsfolien • Drucker, P.F.: Management im 21. Jahrhundert. Econ Verlag München, 1999. • Durst, M.; Klein, G.-M.; Moser, N.: Filtration in Fahrzeugen. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech, 2. Aufl. 2006. • Fricke, G.; Lohse, G.: Entwicklungsmanagement. Springer Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1997 • Higgins, J. M.; Wiese, G. G.: Innovationsmanagement. Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1996 		

- Imai, M.: KAIZEN. McGraw-Hill Verlag New York, 1986
- Imai, M.: Gemba Kaizen. McGraw-Hill Verlag New York, 1997
- Kroslid, D. et al.: Six Sigma. Hanser Verlag München, 2003
- Pepels, W.: Produktmanagement. 3. Aufl. Oldenbourg Verlag München Wien, 2001
- Ribbens, J.A.: Simultaneous Engineering for New Product Development - Manufacturing Applications. John Wiley & Sons New York, 2000
- Saad, K.N.; Roussel, P.A.; Tiby, C.: Management der F&E Strategie. Arthur D. Little (Hrsg.), Gabler Verlag, 1991
- Schröder, A.: Spitzenleistungen im F&E Management. verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 2000

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	369201 Vorlesung F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nachbearbeitungszeit: 69 h Summe: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36921 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Präsentationsfolien
20. Angeboten von:	

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:		Andreas Sihler	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen der Universität Stuttgart M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → 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:			

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:	Andreas Sihler		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen der Universität Stuttgart M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → 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:			

Modul: 15620 Fallstudie Umweltplanung II

2. Modulkürzel:	021100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Dr.-Ing. Richard Junesch	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Stefan Siedentop • Stefan Fina 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Umweltplanung → Spezialisierungsmodule Umweltplanung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Kenntnis der methodischen und organisatorischen Grundlagen der Raum- und Umweltplanung	
12. Lernziele:		Die Studierenden können die Kenntnisse der Planungs- und Bewertungsmethoden in der Raum- und Umweltplanung auf ein konkretes Fallbeispiel anwenden und einen Planungsvorgang weitgehend selbständig organisieren.	
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 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:		Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung	

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:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jochen Seidel • Johannes Riegger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Hydrologie, Hydrogeologie, Fluidmechanik		
12. Lernziele:	<p>Feldpraktikum Hydrogeologie:</p> <p>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.</p> <p>Pumping-test analysis:</p> <p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Feldpraktikum Hydrogeologie:</p> <p>Die Veranstaltung besteht aus einer einführenden Vorlesung und einem praktischen Teil.</p> <p>Vorlesungsteil:</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none"> • 151201 Vorlesung Feldpraktikum Hydrogeologie • 151202 Feld- und Laborpraktikum und Übung Feldpraktikum Hydrogeologie • 151203 Vorlesung Pumping Test Analysis • 151204 Übung Pumping Test Analysis 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">68 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">112 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	68 h	Selbststudium:	112 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	68 h						
Selbststudium:	112 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15121 Feldpraktikum Hydrogeologie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, + Gruppenarbeit, ca. 5 Teilnehmer, Umfang: ca. 80 Seiten • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich 						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:							
20. Angeboten von:							

Modul: 15140 Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

2. Modulkürzel:	021430007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jochen Seidel • Nicolaas Sneeuw • Volker Wulfmeyer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Physikalische Grundkenntnisse		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Physikalische Grundlagen elektromagnetischer Wellen und atmosphärischer Strahlung, Digitale Geländemodelle (DEM), Landnutzung, Bodenfeuchte, Bathymetrie, Oberflächentemperatur, LIDAR Messmethoden, Messung von Gravitationsfeldern zur globalen Bestimmung des Bodenwassergehalts, Radarmessmethoden, Strahlungsbilanz und Verdunstung, Spezialgebiete mit Anwendungsbeispielen.</p>		
14. Literatur:			

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	151401	Vorlesung Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft
<hr/>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	40 h
	Selbststudium:	140 h
	Gesamt:	180 h
<hr/>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15141	Fernerkundung in der Hydrologie und Wasserwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
<hr/>		
18. Grundlage für ... :		
<hr/>		
19. Medienform:		
<hr/>		
20. Angeboten von:		
<hr/>		

Modul: 18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik

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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Clemens Merten		
9. Dozenten:	Clemens Merten		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums, Technische Mechanik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die komplexen Aufgabenstellungen und Anforderungen an die Festigkeitsanalyse verfahrenstechnischer Apparate und Bauteile, • verstehen die theoretischen Grundlagen der FEM, • können die Anwendungen der FEM problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen, • beherrschen die Berechnungsmethodik und die praktische Handhabung des FEM-Programms ANSYS zur Bauteilanalyse, • können die Berechnungsergebnisse für Bauteile bei mechanischer und thermischer Beanspruchung auswerten, analysieren und deren Qualität einschätzen, • können das FEM-Programm in einer integrierten Entwicklungsumgebung anwenden. 		
13. Inhalt:	<p>Das Modul erweitert Lehrinhalte der Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der Finite-Elemente-Methode beim Bauteilentwurf wird behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht zur Festigkeitsberechnung verfahrenstechnischer Apparate. • Anwendungsbereiche bauteilunabhängiger Berechnungsverfahren. • Finite-Elemente-Methode: Grundlagen; Einführung in FEM-Programm ANSYS; FEM-Analyseschritte (Erstellen von Geometrie-, Werkstoff- und Belastungsmodell, Berechnung und Ergebnisbewertung); Datenaustausch mit CAD; Bauteil-Optimierung. • Gruppenübung mit FEM-Programm und eigenständige Festigkeitsberechnung. 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen • Nutzerhandbuch ANSYS CFX <p>Ergänzende Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klein, B.: FEM. Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode. Vieweg-Verlag 								
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 181101 Vorlesung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik • 181102 Übung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik 								
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Präsenz :</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung :</td> <td style="text-align: right;">77 h</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung und Prüfung :</td> <td style="text-align: right;">47 h</td> </tr> <tr> <td>Summe :</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenz :	56 h	Vor- und Nachbereitung :	77 h	Prüfungsvorbereitung und Prüfung :	47 h	Summe :	180 h
Präsenz :	56 h								
Vor- und Nachbereitung :	77 h								
Prüfungsvorbereitung und Prüfung :	47 h								
Summe :	180 h								
17. Prüfungsnummer/n und -name:	18111 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0								
18. Grundlage für ... :									
19. Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien								
20. Angeboten von:									

Modul: 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:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Scheffknecht • Günter Baumbach • Helmut Seifert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>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.</p>		

13. Inhalt:	<p>I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>III: Excursion to an industrial firing plant</p>
14. Literatur:	<p>I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecture notes „Combustion and Firing Systems“ Skript <p>II:</p> <ul style="list-style-type: none"> Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers) News on topics from internet (for example UBA, LUBW) <p>III:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E)</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements</p>
20. Angeboten von:	<p>Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik</p>

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:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	Andras Bardossy		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Statistik und Informatik		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Fuzzy-Logic:</p> <p>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</p> <p>Operation Research:</p> <p>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.</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none">• 151501 Vorlesung Fuzzy Logic• 151502 Vorlesung Operation Research
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 40 h Selbststudium: 140 h 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:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jan Paul Lindner • Michael Baumann • Aleksandar Lozanovski 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Lebenszyklusgedanken als Grundlage der Ökobilanz • kennen die Prinzipien der Lebenszyklusanalyse • können die Methode der Ökobilanz und der Ganzheitlichen Bilanzierung umsetzen und darstellen. • kennen die Einsatzbereiche der Ökobilanz und können deren Stärken und Schwächen einordnen. • kennen den Nutzen von LCA und LCE Studien. • können umweltliche Auswirkungen der Material- und Prozessauswahl in der Produktentwicklung einschätzen, einordnen und diese in die Entscheidungsfindung einbeziehen. • haben Kenntnisse im Umgang mit dem Softwaresystem GaBi zur Erstellung von Lebenszyklusbilanzen 		
13. Inhalt:	Inhalt Lehrveranstaltungen Ganzheitliche Bilanzierung:		
14. Literatur:	Skript: Einführung/Anwendung Ganzheitliche Bilanzierung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 365101 Vorlesung Einführung in die Ganzheitliche Bilanzierung • 365102 Vorlesung Anwendung der Ganzheitlichen Bilanzierung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Einführung in die Ganzheitliche Bilanzierung		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36511 Ganzheitliche Bilanzierung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Powerpointpräsentation und Folien		
20. Angeboten von:	Lehrstuhl für Bauphysik		

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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Bauer • Michael Schmidt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Gebäudetechnik - Simulation und innovative Konzepte 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.</p> <p>Erworbene Kompetenzen: Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Simulationsmethoden vertraut, • können grundlegende Fragen zum Gebäude- und Anlagenverhalten sowie zur Gebäude- und Raumdurchströmung per Simulation lösen. • sind mit Lösungen für Spezial- und Sonderfälle vertraut • können methodisch Lösungen für solche Fälle entwickeln und auslegen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Simulationsmodelle • notwendige Eingabedaten • Anwendungsfälle • thermisch-energetische Simulation von Gebäuden und Anlagen • Strömungssimulation • Sonderräume in der Heiz- und Raumluftechnik • spezielle technische Lösungen in der Anlagentechnik • alternative und regenerative Energien • energieeffizientes Bauen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 		

- Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiz-technik -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
- Knabe, G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 349301 Vorlesung Simulation in der Gebäudeenergetik• 349302 Vorlesung Sonderprobleme der Gebäudeenergetik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden 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:	

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: Dr. Johannes Riegger

9. Dozenten: Johannes Riegger

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Vorgezogene Master-Module

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Hydrologie II
→ Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Studienrichtung Wasser
→ Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
→ Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
→ Wahlmodule
→ Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene Voraussetzungen: Grundwasserhydraulik, Hydrogeologie vorbereitende Literatur: Freeze & Cherry: Groundwater
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:

- Erstellung des hydrogeologischen (konzeptionellen) Modells,
- Auswahl der richtigen zeitlichen und räumlichen Diskretisierung für Strömung und Transport bzgl. Stabilität und Genauigkeit;
- Inverse Modellierung;
- Strategien für eine eindeutige Kalibration;
- Implementierung von chemischen Reaktionen

13. Inhalt: Der Kurs bietet einen praktischen Zugang zur Strömungs- und Transportmodellierung im Hydrosystem Grundwasser.

Geohydrologische Modellierung 1:

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. Strömung. 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 151101 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 1 • 151102 Übung Geohydrologische Modellierung 1 • 151103 Vorlesung Geohydrologische Modellierung 2 • 151104 Übung Geohydrologische Modellierung 2 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	40 h
	Selbststudium:	140 h
	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:		

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:		Prof.Dr.-Ing. Alfred Kleusberg	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	155101 Vorlesung 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:			

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:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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 thermodynamischen Kopplungen. Parallel zu der theoretischen Darstellung werden algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Modellen der nichtlinearen Kontinuumsmechanik behandelt. Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Tensoralgebra und -analysis auf Mannigfaltigkeiten • Differentialgeometrie endlicher (finiter) Deformationen • Bilanzprinzipie der nichtlinearen Kontinuumsthermodynamik • Phänomenologische Materialtheorie endlicher Verzerrungen • Eindeutigkeit von Randwertproblemen und Stabilitätstheorie 		

14. Literatur:	Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.
	<ul style="list-style-type: none"> • J. E. Marsden, T. J. R. Hughes [1983], Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. • P. G. Ciarlet [1988], Mathematical Elasticity, Volume 1: Three Dimensional Elasticity, North-Holland. • R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications. • M. Silhavy [1997], The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer-Verlag. • 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. • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 161501 Vorlesung Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik • 161502 Übung Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 52 h Selbststudium: 128 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16151 Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 30510 Geothermische Energienutzung

2. Modulkürzel:	042400040	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Klaus Spindler		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Dan Bauer • Klaus Spindler 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Technische Thermodynamik I/II; Grundlagen der Wärmeübertragung		
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer kennen die Grundlagen und technischen Möglichkeiten zur Nutzung der oberflächennahen und tiefen Geothermie. Sie können entsprechende Kreislaufberechnungen durchführen. 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Tiefengeothermie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen, Potenziale, Wärmeleitung, Geologie • Grundwasserströmungen • direkte Thermalwassernutzung • ORC-Prozesse • Kalina-Prozesse • Hot-Dry-Rock-Verfahren • Kraft-Wärme-Kopplung <p>Oberflächennahe Geothermie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Grundlagen, Ideal- Prozess, Theoretischer Vergleichsprozess der Kompressionswärmepumpe • Realer Prozess der Kaltdampfkompansionswärmepumpe idealisierter Absorptionsprozess, • Leistungszahl, Jahresnutzungsgrad, 		

	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsmittel und Komponenten für Kompressionswärmepumpen und Absorptionswärmepumpen• Auslegungsbeispiele und Dimensionierung für Wärmepumpen• Wirtschaftlichkeit und Vergleich mit anderen Wärmeerzeugungsanlagen• Kühlen mit Erdsonden
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	305101 Vorlesung mit integrierten Übungen Geothermische Energienutzung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium, Prüfungsvorber.: 62 h 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:	

Modul: 15720 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen

2. Modulkürzel:	020400721	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.3	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Stefan Tritschler • Monika Hertel 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: keine</p> <p>Vorgängermodule: keine</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Stellenwert öffentlicher Verkehrssysteme im Rahmen einer bedarfsgerechten Verkehrsgestaltung erkennen, • die Zusammenhänge bei der Planung von öffentliche Verkehrssystemen verstehen, • grundlegende Entscheidungen zum Netzaufbau und zur Ausgestaltung öffentlicher Verkehrssysteme treffen, • anhand der Charakteristika der unterschiedlichen Nahverkehrsfahrzeuge deren optimale Einsatzbereiche bestimmen, • einschätzen, welche Infrastruktur für unterschiedliche öffentliche Verkehrssysteme notwendig ist und • grundlegende Berechnungen zur Linienführung und Haltestellengestaltung durchführen. 		
13. Inhalt:	<p>In der Lehrveranstaltung "Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme" werden die technischen-planerischen Aspekte von öffentlichen Verkehrssystemen mit Schwerpunkt ÖPNV vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Nahverkehrsplanung • Netzplanung • Nahverkehrsmittel und deren Einsatzbereiche • Haltestellen- und Verknüpfungspunkte • Infrastruktur für den ÖPNV <p>Ergänzend zur Vorlesung werden in der "Übung zu Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme" die Inhalte der Lehrveranstaltung anhand von aufeinander aufbauenden Übungen vertieft. Dabei werden folgende Themen aufgegriffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsnachfrage und -angebot 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Streckenbelastungen • Erschließungskonzept • Trassierung und Gestaltung eines Verknüpfungspunkts • Fahrzeitenrechnung
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Lehrveranstaltung „Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme“ • Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) • Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 157201 Vorlesung Planung und Entwurf öffentlicher Verkehrssysteme • 157202 Übung Planung, Entwurf und Bewertung öffentlicher Verkehrssysteme • 157203 Exkursion Planung, Entwurf und Bewertung öffentlicher Verkehrssysteme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 50 h Selbststudiumzeit: 130 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15721 Gestaltung von öffentlichen Verkehrssystemen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an der Belegarbeit zur Lehrveranstaltung "Planung, Entwurf und Bewertung von öffentlichen Verkehrssystemen"
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation; Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

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:	5.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Ph.D. Andreas Kronenburg		
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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:	<p>Grdlg. Technischer Verbrennungsvorgänge I & II (WiSe, Unterrichtssprache Deutsch):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungsgleichungen; Thermodynamik; molekularer Transport; chemische Reaktion; Reaktionsmechanismen; laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen. • Gestreckte Flammenstrukturen; Zündprozesse; Flammenstabilität; turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Verbrennung; Schadstoffbildung; Spray-Verbrennung <p>An equivalent course is taught in English:</p> <p>Combustion Fundamentals I & II (summer term only, taught in English):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transport equations; thermodynamics; fluid properties; chemical reactions; reaction mechanisms; laminar premixed and non-premixed combustion. • Effects of stretch, strain and curvature on flame characteristics; ignition; stability; turbulent reacting flows; pollutants and their formation; spray combustion 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • Warnatz, Maas, Dibble, "Verbrennung", Springer-Verlag 		

	<ul style="list-style-type: none">• Warnatz, Maas, Dibble, "Combustion", Springer• Turns, "An Introduction to Combustion", Mc Graw Hill
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 140901 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I• 140902 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h (4SWS Vorlesung, 1SWS Übung) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h 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:	<ul style="list-style-type: none">• Tafelanschrieb• PPT-Präsentationen• Skripte zu den Vorlesungen
20. Angeboten von:	Institut für Technische Verbrennung

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:	Prof.Dr.-Ing. Stefan Siedentop		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Stefan Siedentop • Stefan Fina 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Umweltplanung → Spezialisierungsmodule Umweltplanung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Landschafts-und Umweltplanung		
12. Lernziele:	<p>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 (Parametrisierung, Operationalisierung) auch die Bewertung von Landnutzungseigenschaften (Evaluierung). Sie kennen ferner Methoden zur Entwicklung von Landnutzungs-szenarien, 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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 ferner die wesentlichen gesellschaftlichen Wirkungen von Landnutzungszuständen und -veränderungen.</p> <p>In einem zweiten Teil werden Methoden zur Umsetzung von Landnutzungseigenschaften in Bewertungs- und Prognosemodellen behandelt. Dies umfasst folgende Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raumbezogene Indikatorenmodelle • Methoden der GIS-basierten Raumanalyse und -bewertung mit den Schwerpunkten Erreichbarkeits- und Eignungsbewertung • Raumbezogene Szenariomethoden 		

-
- Methoden und Techniken GIS-basierter Landnutzungsmodellierung: deterministische Modelle, zelluläre Automaten, multiagentenbasierte Modelle
 - Schnittstellen zwischen Landnutzungs- und Verkehrsmodellen
-

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 366501 Vorlesung Grundlagen der Landnutzungsmodellierung
- 366502 Übung Methoden der Landnutzungsmodellierung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: ca. 42 h
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:

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	Frieder Haakh		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Technische Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Mechanik inkompressibler Fluide <p>Höhere Mathematik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Differentialgleichungen <p>Fluidmechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundwasserströmung 		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Es werden die praxisüblichen Verfahren zur Grundwasserüberwachung, - erkundung und Erschließung vorgestellt. Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktion und Betrieb von Grundwassermessstellen • Messnetze, Betrieb und Optimierung • Bau und Betrieb von Entnahmebrunnen(systemen) • Vertikalfilterbrunnen • Heberleitungssysteme • Pumpversuche (Konzeption, Auswertung) • Beweissicherungsverfahren (Untersuchungsumfang, Auswertung) • Praktischer Einsatz von numerischen Modellen zur Lösung der wasserwirtschaftlichen Fragen (Fallbeispiel) • 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:

- Vorlesungsskript „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 Grundwasserschutz
- 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 Außerarbeitung 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:

Modul: 30630 Heiz- und Raumlufthtechnik

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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Heiz- und Raumlufthtechnik		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Heiz- und Raumlufthtechnik haben die Studenten alle Anlagenkomponenten der Heiz- und Raumlufthtechnik kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse erworben. Auf der Basis können sie die Komponenten und Apparate auswählen und auslegen.</p> <p>Erworbene Kompetenzen : Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sind mit den Systemlösungen und Auslegungen der Komponenten vertraut • Können für gegebene Anforderungen die Systemlösung konzipieren, die Anlagenkomponenten auswählen und auslegen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung, Konstruktion und Betriebsverhalten von Anlagenelementen • Raumheiz- und -kühlflächen • Luftdurchlässe, Luftkanäle • Apparate zur Luftbehandlung • Rohrnetz, Armaturen, Pumpen • Kessel, Wärmepumpe, Kältemaschine • Aufbau, Betriebsverhalten und Energiebedarf von Heiz- und RLT-Anlagen sowie Solarsystemen • Abnahme von Leitungsmessungen 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">- Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimotechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994- Rietschel, H.; Raumklimotechnik 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- Knabe, G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 306301 Vorlesung Heiz- und Raumluftechnik• 306302 Praktikum Heiz- und Raumluftechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 30631 Heiz- und Raumluftechnik schriftlich (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0• 30632 Heiz- und Raumluftechnik mündlich (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript
20. Angeboten von:	

Modul: 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

2. Modulkürzel:	042000100	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Stefan Riedelbauch		
9. Dozenten:	Stefan Riedelbauch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul Gruppe 1 (Strömungsmechanik) • Technische Strömungslehre (Fluidmechanik 1) oder Strömungsmechanik 		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die prinzipielle Funktionsweise von Wasserkraftanlagen und die Grundlagen der hydraulischen Strömungsmaschinen. Sie sind in der Lage, grundlegende Voraussetzungen von hydraulischen Strömungsmaschinen in Wasserkraftwerken durchzuführen sowie das Betriebsverhalten zu beurteilen.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <p>Zusätzlich werden noch weitere Komponenten in Wasserkraftanlagen wie beispielsweise „Hydrodynamische Getriebe und Absperr- und Regelorgane“ behandelt.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript "Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft" • C. Pfeleiderer, H. Petermann, Strömungsmaschinen, Springer Verlag • W. Bohl, W. Elmendorf, Strömungsmaschinen 1 & 2, Vogel Buchverlag • J. Raabe, Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI Verlag • J. Giesecke, E. Mosonyi, Wasserkraftanlagen, Springer Verlag 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 141001 Vorlesung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft 		

- 141002 Übung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft
- 141003 Seminar Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48h + Nacharbeitszeit: 132h = 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14101 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	29210 Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen
19. Medienform:	Tafel, Tablet-PC, Powerpoint Präsentation
20. Angeboten von:	

Modul: 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:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Johannes Riegger • Andras Bardossy 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Vertiefungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse Hydrologie und Geohydrologie (Modul Hydrologie)		
12. Lernziele:	<p>Hydrologische Modellierung:</p> <p>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.</p> <p>Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft:</p> <p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Hydrologische Modellierung:</p> <p>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</p>		

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: <ul style="list-style-type: none"> • Beven, K.J., 2000. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. Wiley, 360pp. • Singh, V.P. (Ed.), 1995. Computer Models of Watershed Hydrology. Water Resource Publications, Littleton, Colorado, USA.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 150601 Vorlesung Hydrologische Modellierung • 150602 Übung Hydrologische Modellierung • 150603 Vorlesung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft • 150604 Übung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h 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:	

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:	Matthias Rapf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemie Grundvorlesungen, BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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 und organisatorischen Methoden, die verfügbaren technischen Verfahren sowie die ökonomischen Rahmenbedingungen. Desweiteren haben sie die wissenschaftliche Kompetenz, die Umweltrelevanz von Abfällen zu erkennen und zu bewerten.</p> <p>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.</p> <p>An Hand von ausgewählten Kapiteln der Abfallwirtschaft/-technik haben die Studierenden Kenntnis über die Vielzahl relevanter chemischer Sachverhalte, welche die Charakterisierung sowie den sachgerechten und sicheren Umgang mit Abfällen aller Art bei Sammlung, Transport und Behandlung ermöglicht.</p> <p>Die Studierenden kennen die Herkunft sowie die speziellen Eigenschaften von Schlämmen aus der kommunalen und industriellen Abwasserreinigung, sowie die Anforderungen an deren Handhabung, Entsorgung und Verwertung. Sie können beurteilen, welche Entsorgungs- oder Verwertungswege sich für welche Art von Schlämmen eignen.</p>		

Durch das Praktikum erlangen die Studierenden Einblick in die Praxis der Behandlung und Analytik industrieller (gefährlicher) Abfälle. Die Studierenden haben das Fachwissen, Entsorgungsalternativen zu berücksichtigen bzw. adäquate Problemlösungen zu entwickeln.

13. Inhalt:**Gefährliche Abfälle und Altlasten:**

- Gesetzliche Regelwerke betr. Abwasser, Abfall, Boden, gasförmige Emissionen. Abfallmanagement.
- Altlastenerkundung - Bewertung und Sanierung.
- Oberirdische und untertägige Sonderabfalldeponierung.
- Sonderabfallverbrennung und Abgasreinigungstechnik.
- Chemisch-Physikalische Abfallbehandlung. Entgiftungsreaktionen. Sonderverfahren.
- Lösung komplexer Probleme, Verfahrenskombinationen.

Chemie der Abfälle

- Chemische Aspekte von Abfallbehandlungs- und -verwertungsverfahren.
- Von Abfällen ausgelöste gefährliche chemische Reaktionen.
- Chemische Sachverhalte bei der Entstehung von gefährlichen Abfällen und Reststoffen.
- Abfallprobenahme und spezielle Analysenverfahren.

Schlamm Entsorgung:

- Entstehung und Eigenschaften, Behandlung, Beseitigung und Verwertung von kommunalen und industriellen Abwasserschlämmen.
- Stand der Technik sowie neue Verfahren: landwirtschaftliche Verwertung, Trocknung, thermische Behandlung, Phosphorrückgewinnung.
- Gesetzliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für mögliche Entsorgungswege - D und EU.

14. Literatur:**Folien-Manuskript**

Weiterführende Literatur zur Vertiefung (nicht Prüfungsvoraussetzung)

- Kranert: Einführung in die Abfallwirtschaft (Teubner)
- Tabasaran: Abfallwirtschaft/Abfalltechnik, Band 2: Sonderabfälle (Ernst&Sohn)

- Abfallrecht, Umweltrecht, BImSchG (Beck Texte im dtv)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 153501 Vorlesung Gefährliche Abfälle und Altlasten• 153502 Vorlesung Chemie der Abfälle• 153503 Vorlesung Schlamm Entsorgung• 153504 Praktikum Chemie der Abfälle• 153505 Exkursion Industrielle Abfälle und Altlasten
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: 81 h Selbststudium: 99 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15351 Industrielle Abfälle und Altlasten (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, Tafel
20. Angeboten von:	Siedlungswasserbau und Wassergütewirtschaft

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:	Dr.-Ing. Uwe Menzel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Menzel • Michael Koch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden</p> <p>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p> <p>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei der Neutralisation, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch.</p>		
13. Inhalt:	<p>Grundlagen der industriellen Wasser und Abwassertechnologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • innerbetriebliche Bestandsaufnahme • prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz • Kreislaufführung • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten) • Übungen • Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994. • ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer • 152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), schriftlich oder mündlich, 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:							

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:	Dr.-Ing. Uwe Menzel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Menzel • Michael Koch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden</p> <p>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig</p> <p>Modul: Industrielle Wassertechnologie I</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällung und Flockung, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und bei Sorptionsreaktionen.</p>		

13. Inhalt:	<p>Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adsorption • Filtration • Membranfiltration • Oxidations- / Reduktionsverfahren <p>Fallstudie Textilveredlungsindustrie</p> <p>Grundlagen und praktische Anwendung von Fällung/Flockung, Sorption sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen</p>						
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten) • Übungen • Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994. • ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152101 Vorlesung Industrieabwasser • 152102 Seminar Industrieabwasser • 152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0</p>						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	<p>Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von Praktikum.</p>						
20. Angeboten von:							

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:	Dr.-Ing. Sven Hartmann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Silke Wieprecht • Sven Hartmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>none (BAU), advisable LWW_Wabau none (UMW), advisable LWW_Gew Hydraulic Structures (WAREM)</p>		
12. Lernziele:	<p>River Engineering and Sediment Management The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • are aware of rivers must be regarded and managed based on an integrated approach • know the basic concept of the European Water Framework Directive (WFD) and the German legal framework for river basin management • are able to analyze and estimate the consequences of the WFD based inventory for future management • are aware of sediment transport processes and of the complexity of the interactions and relations • recognize the possibilities and limitations of sediment managements strategies <p>Integrated Flood Protection Measures The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • are aware of the fact that flood protection is an integral process, based on different components (e.g. technical flood protection measures, prevention) • 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 		

- are able to apply their knowledge on practical engineering problems related to flood protection

13. Inhalt:

The module consists of two lectures:

River Engineering and Sediment Management

- Basic approaches of river basin management (legal framework)
- Systematics and results of basic inventory due to the WFD
- Anthropogenic impacts on river basins
- Origin of sediments and fundamental principles of transport
- Sediment management measures on different scales

Integrated Flood Protection Measures

- Socio-economic aspects of flood damage
- Calculation of water depths
- Hydro-dynamic flood wave calculation, Saint Venant-equation
- Technical flood protection measures
- Design and operation of retention basins
- Set-up of damage and risk maps, design of overtopping earthen dams and dikes
- Probability of failure, reliability calculation, flood risk management

14. Literatur:

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

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150101 Vorlesung River Engineering and Sediment Management
- 150102 Vorlesung Integrated Flood Protection
- 150103 Übung Integrated Flood Protection

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Time of attendance: 55 h
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:

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Martin Kranert • Detlef Clauß 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	UMW/ BAU: BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Waste Management in low and middle income countries: Main focus on collection and transportation of waste:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Waste generation • Collection and transport • Informal sector <p>Landfill</p> <ul style="list-style-type: none"> • Landfill emissions • Landfill technology • Landfill operation 		

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 Secondary literature: <ul style="list-style-type: none"> • G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management; • Biliteski, B. et.al.: Waste Management. Springer 1994 ISBN: 3-540-59210-5 • Rushbrook, P. & Pugh, M.: Solid Waste Landfills in Middleland Lower - Income Countries. World bank 1999, ISBN: 0-8213-4457-9 Internet: <ul style="list-style-type: none"> • e.g. World bank - Urban Solid Waste Management
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 153801 Lecture Waste Management in Low and Middle Income Countries • 153802 Lecture Landfill • 153803 Lecture Waste Management in Practice • 153804 Lecture International Waste Management • 153805 Exercise Waste Management Concepts
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Waste Management in low and middle income countries, lecture [Time of Attendance: 14 h; Self study: 21 h]</p> <p>Landfill, lecture [Time of Attendance: 14 h; Self study: 21 h]</p> <p>Waste Management in Practice, lecture [Time of Attendance: 14 h; Self study: 12 h]</p> <p>International Waste Management, seminar [Time of Attendance: 14 h; Self study: 21 h]</p> <p>Waste Management Concepts, exercise [Time of Attendance: 14 h; Self study: 35 h]</p> <p>Total: [Time of Attendance: 70 h; Self study: 110 h]</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15381 International Waste Management (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • 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)

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:		Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Ehlers • Oliver Röhrle 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p>B. Sc.-Abschluß im Bauingenieurwesen, im Maschinenbau, in der Umweltschutztechnik oder einem vergleichbaren Fach sowie Kenntnisse der Technischen Mechanik und Grundkenntnisse der Kontinuumsmechanik (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.)</p>	
12. Lernziele:		<p>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.</p> <p>(The students are able to apply continuum-mechanical methods to the description of hard and soft biological tissues. Based on the calculus of multiphase 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.)</p>	
13. Inhalt:		<p>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</p>	

(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 Hoff'sche 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 multiphase 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 to Biomechanics, Springer.
- V. C. Mow, W. C. Hayes (eds.) [1997], Basic Orthopaedic Biomechanics, 2nd Edition, Lippincott-Raven.
- C. Truesdell [1984], Rational Thermodynamics, 2nd Edition, Springer.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 251301 Vorlesung Kontinuumsbiomechanik
- 251302 Übung Kontinuumsbiomechanik

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	52 h
Selbststudium:	128 h
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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	Roland Stütze		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Abfallwirtschaft, Chemie, Verbrennung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftwerksprozesse • Kraftwerksreinigungsprozesse • Reststoffanfall • Verwertungsmöglichkeiten • Qualitätsanforderungen • Qualitätstests • Beseitigung und rechtliche Aspekte • Exkursion zu einer Kraftwerksanlage 		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 363501 Vorlesung Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen • 363502 Exkursion Entsorgung von Stoffen aus energietechnischen Anlagen 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium: 62 h 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

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, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:			

Modul: 30660 Luftreinhalteung 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:		Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt	
9. Dozenten:		Michael Schmidt	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		<p>Im Modul Luftreinhalteung am Arbeitsplatz haben die Studenten die Systematik der Lösungen zur Luftreinhalteung am Arbeitsplatz sowie dazu erforderlichen Anlagen kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen erworben. Erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Methoden zur Luftreinhalteung am Arbeitsplatz vertraut, • können für die jeweiligen Anforderungen die technischen Lösungen konzipieren, • können die notwendigen Anlagen auslegen 	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> • Arten, Ausbreitung und Grenzwerte von Luftfremdstoffen • Bewertung der Schadstoffeffassung • Luftströmung an Erfassungseinrichtungen • Luftführung, Luftdurchlässe • Auslegung nach Wärme- und Stofflasten • Bewertung der Luftführung • Abnahme von Leitungsmessungen 	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • Industrial Ventilation Design Guidebook, Edited by Howard D. Goodfellow, Esko Tähti, ISBN: 0-12-289676-9, Academic Press 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		306601 Vorlesung Luftreinhalteung am Arbeitsplatz	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 21 Stunden 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:

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:	Dr.-Ing. Sven Hartmann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Walter Marx • Sven Hartmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine (BAU), sinnvoll wäre LWW_Wabau und LWW_Bauw keine (UMW), sinnvoll wäre LWW_Gew		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Durchführung von Messungen, des Monitorings sowie der Modellierung an Fließgewässern.</p> <p>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. Sie beherrschen die experimentelle Ermittlung von Geschiebe- und Schwebstofffrachten können Fehlerquellen erfassen.</p> <p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen:</p> <p>Hydraulisch-sedimentologische Messungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messung von physikalischen Grundeigenschaften und deren Einfluss auf Transportprozesse. • Strategien und Geräte zur mobilen und stationären Erfassung hydraulischer Grunddaten (Geschwindigkeit, Durchfluss, Wasserspiegellagen) und deren Interpretation. • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 150901 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Messungen • 150902 Übung Hydraulisch-sedimentologische Messungen • 150903 Vorlesung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung • 150904 Übung Hydraulisch-sedimentologische Modellierung 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	55 h
	Selbststudium:	125 h
	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:		

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Martin Reiser • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals in "Air Quality Control"		
12. Lernziele:	The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements.		
13. Inhalt:	I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWS (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

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

- Gas Chromatography, Olfactometry

III: Planning of measurements (Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation) (Baumbach/Vogt):

Content:

- Definition and description of the measurement task
- Measurement strategy
- Site of measurements, measurement period and measurement times
- Parameters to be measured
- Measurement techniques, calibration and uncertainties
- Evaluation of measurements
- Quality control and quality assurance
- Documentation and report
- Personal and instrumental equipment

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation)</p> <p>Selbststudiumszeit/Nacharbeitszeit (inkl. Project work): 141 h</p> <p>Gesamt: 180h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL schriftlich 60 min., Gewicht 0,5 Planning of measurements (project work and presentation), Gewicht 0,5
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Dr.-Ing. Albert Ruprecht		
9. Dozenten:	Albert Ruprecht		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Nutzung der Meeresenergie. Sie erlernen den Stand der Technik in den einzelnen Teilbereichen und sie erhalten einen Einblick in die einzelnen Technologien und technischen Herausforderungen bei der Nutzung der Meeresenergie.		
13. Inhalt:	-Einführung in Meeresenergie -Gezeitenkraftwerke -Strömungskraftwerke -Wellenenergienutzung -Osmose-Kraftwerke -Nutzung thermischer Meeresenergie -Projektbeispiele		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskript „Meeresenergie“		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 307501 Vorlesung Meeresenergie • 307502 Seminar Meeresenergie (1Tag) 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Summe: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30751 Meeresenergie (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:			

Modul: 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:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Höhere Mathematik I - III, Strömungsmechanik Formal: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mathematisch-numerische Modelle von Mehrphasenströmungen zu erstellen. Sie kennen die mathematischphysikalischen Grundlagen von Mehrphasenströmungen.		
13. Inhalt:	Mehrphasenströmungen: • Transportprozesse bei Gas-Flüssigkeitsströmungen in Rohren • Kritische Massenströme • Blasendynamik • Bildung und Bewegung von Blasen • Widerstandsverhalten von Feststoffpartikeln • Pneumatischer Transport körniger Feststoffe durch Rohrleitungen • Kritischer Strömungszustand in Gas-Feststoffgemischen • Strömungsmechanik des Fließbettes		
14. Literatur:	• Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer Verlag, 2006 • Brauer, H.: Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmungen, Sauerlaender, 1971 • Bird, R.: Transport Phenomena, New York, Wiley, 2002		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	369101 Vorlesung Mehrphasenströmungen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudium: 69 h Summe: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36911 Mehrphasenströmungen (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, Rechnerübungen

20. Angeboten von:

Modul: 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:	Dr. Jochen Kerres		
9. Dozenten:	Jochen Kerres		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Vorlesung: Thermodynamik</p> <p>Grundlagen der Makromolekularen Chemie</p> <p>Grundlagen der Anorganischen Chemie</p> <p>Grundlagen der Physikalischen Chemie</p> <p>Übungen: keine</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die komplexen physikochemischen Grundlagen (insbesondere Thermodynamik und Kinetik) von membrantechnologischen Prozessen (molekulare Grundlagen des Transports von Permeanden durch eine Membranmatrix und molekulare Grundlagen der Wechselwirkung zwischen Permeanden und Membranmatrix) • verstehen, wie eine Separation zwischen verschiedenen Komponenten einer Stoffmischung mittels des jeweiligen Membranprozesses erreicht werden kann (Separationsmechanismus, ggf. Kopplung verschiedener Mechanismen) • verstehen die materialwissenschaftlichen Grundlagen des nanoskopischen, mikroskopischen und makroskopischen Aufbaus und der Herstellung der unterschiedlichen Membrantypen (für organische Polymermembranen ist vertieftes polymerwissenschaftliches Verständnis erforderlich, für anorganische Membranen Verständnis der anorganischen und elementorganischen Chemie, z. B. das Sol-Gel-Prinzip) 		

- sind in der Lage, für ein bestehendes Separationsproblem den dafür geeigneten Membrantrennprozess, ggf. auch eine Kombination verschiedener Membranverfahren, anzuwenden, - können grundlegende Berechnungen von Membrantrennprozessen durchführen (Permeationsfluß, Permeation und Permeationskoeffizient, Diffusion und Diffusionskoeffizient, Löslichkeit und Löslichkeitskoeffizient, Trennfaktor, Selektivität, Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Membrantrennprozessen)

13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>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</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	155801 Vorlesung Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15581 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Beamer,</p> <p>Ausstellung der Präsentationsfolien</p>
20. Angeboten von:	Institut für Chemische 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:	Univ.-Prof.Dr. Manfred Joswig		
9. Dozenten:	Manfred Joswig		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Hydrogeophysik: Grundlagen in Elektrizitätslehre und Wellenausbreitung</p> <p>Hydrometrie: Basiswissen in Hydromechanik und Hydraulik</p>		
12. Lernziele:	<p>Hydrogeophysik: 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)</p> <p>Hydrometrie: Die Studierenden können die relevanten Prinzipien der wesentlichen Messverfahren im Oberflächenwasserkreislauf mit Vor- und Nachteilen kennen 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.</p>		
13. Inhalt:	Hydrogeophysik:		

- Grundlagen von Methoden zur Untergrunderkundung
- Geophysikalische Eigenschaften des Gesteins
- Potentialmethoden
- Elektrische Widerstandstomographie
- Wellenausbreitung
- Seismische Reflexions-/Refraktionsmethode
- Kombinierte Interpretation verschiedener Erkundungsmethoden

Hydrometrie:

- Das Grundkonzept einer Messung und die möglichen Fehler und Bestimmung von Ungenauigkeiten.
- Messmethoden für die relevanten hydrometrischen Größen wie Geschwindigkeit, Durchfluss, Abstand, Kraft, Druck, Temperatur
- Einführung in Messung von Wasserqualität
- 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.

Hydrometrie: Vorlesungsunterlagen stehen auf der Homepage zum Download bereit.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 151301 Vorlesung Hydrogeophysik
- 151302 Vorlesung Hydrometrie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	42 h
Nachbereitung:	56 h
Feldpraktikum:	32 h
Abschlussbericht:	50 h
Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 15131 Hydrogeophysik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
- 15132 Hydrometrie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ralf Takors • Klaus Mauch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnische und biologische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Definitionen und Anwendungen des ‚Metabolic Engineering‘ • Grundzüge des Stoffwechsels aus Sicht des metabolic engineering • Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade) • Topologische Analysen (‚Flux Balancing‘, Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ‚Pathway Design‘) • Strategien zur Stammverbesserung auf der Basis von Modellaussagen • Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse) 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • G. Stephanopoulos et al. Metabolic Engineering, Academic Press • 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 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:

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:	Dr.-Ing. Richard Junesch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Richard Junesch • Angelika Cornelia Krehl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Umweltplanung → Spezialisierungsmodule Umweltplanung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>Vorlesung und Übung: Methoden der demographischen Analyse und Prognose</p> <p>Demographische Grundbegriffe</p> <p>Quellen demographischer Informationen</p> <p>Methoden der demographischen Analyse</p> <p>Prognose der natürlichen Entwicklung</p> <p>Prognose der Wanderungen kleinräumige Vorausrechnungen</p> <p>Vorlesung und Übung: Methoden der räumlichen Analyse und Prognose</p> <p>Quelle von raumbezogenen Daten</p> <p>Regionale Kennziffern/ Indikatoren</p> <p>Basic-Nonbasic Konzept</p> <p>Shift-Share Analyse</p> <p>Regionale Input-Output Analyse</p> <p>Clusteranalyse</p> <p>Korrelations- und Regressionsanalyse</p>		
14. Literatur:	<p>Feichtinger, G: Bevölkerungsstatistik, Berlin 1973</p> <p>Hinde, A.: Demographic Methods, London 1998</p> <p>ARL(Hrsg.): Methoden der empirischen Regionalforschung, Hannover 1975</p> <p>Backhaus, K. et al.: Multivariate Analysemethoden - eine anwendungsorientierte Einführung, Berlin Heidelberg 2000</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 156501 Vorlesung Methoden der demographischen Analyse und Prognose • 156502 Übung Methoden der demographischen Analyse und Prognose • 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: Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung

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:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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 Modellsimulationen 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: <ul style="list-style-type: none"> • Grundkonzepte der experimentellen Materialmechanik • Die inverse Problemstellung der Parameteridentifikation • Nichtlineare Optimierungsmethoden und Sensitivitätsanalysen 		

- Gradientenverfahren, Evolutionsstrategien, neuronale Netze
- Finite Elemente Implementation inhomogener Probleme
- Anwendung auf repräsentative Modellprobleme

14. Literatur:	Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 161701 Vorlesung Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik • 161702 Übung Methoden der Parameteridentifikation und Experimentellen Mechanik 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	52 h
	Selbststudium:	128 h
	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:		

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:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. degree in Bauingenieurwesen (Civil Engineering), in Maschinenbau (Mechanical Engineering), in Umweltschutztechnik		
12. Lernziele:	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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:</p>		
14. Literatur:	Complete notes on black board, exercise material will be handed out in the exercises.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 161601 Vorlesung Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials • 161602 Übung Micromechanics of Smart and Multifunctional Materials 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of Attendance:	52 h	
	Self-study:	128 h	
	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:

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:	Prof.Ph.D. Andreas Kronenburg		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Andreas Kronenburg • Oliver Thomas Stein 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefungsmodul: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge I + II 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 Simulation vertraut. Sie kennen verschiedene Ansätze zur Modellierung technischer Flammen und sind in der Lage dieses Wissen in vertiefenden Arbeiten umzusetzen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der Grundlagen der numerischen Strömungssimulation: Kontinuumsgleichungen/Skalargleichungen, Orts- /Zeitdiskretisierung, Stabilität - Grundzüge reaktiver Strömungen: Reaktionskinetik, Verbrennungsmoden: vorgemischt / nicht-vorgemischt / teilvorgemischt, Phänomenologie / mathematische Beschreibung • Grundlagen der Turbulenz und Turbulenzsimulation: Reynoldszahl, turbulente Skalen, Energiekaskade, Kolmogorov, RANS / LES / DNS • Ansätze zur Modellierung turbulenter Flammen, u.a. Mixedis- Burnt, Gleichgewichtsschemie, Flamelets, CMC, EBU, BML, FSD, G-Gleichung, PDF, LEM • Modellierung komplexer Geometrien von praktischer Relevanz • Schwerpunkt LES: gefilterte Gleichungen, Feinskalenmodellierung, Schließung • Beispiele: Verdrallte Gasflammen, Simulation von Kohle-Verbrennung <p>Übung: Implementierung und Simulation mit Matlab/OpenFOAM</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • J.H. Ferziger, M. Peric, „Computational Methods for Fluid Dynamics, 3rd Edition, Springer, 2002 • T. Poinso, D. Veynante, „Theoretical and Numerical Combustion“, 2nd Edition, RT Edwards Inc, 2005 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 305901 Vorlesung Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen 		

-
- 305902 Computerübungen in Kleingruppen Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 h
Selbststudiumszeit/Nachbearbeitungszeit: 138 h
Summe: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

30591 Modellierung und Simulation turbulenter reaktiver Strömungen (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/ Tests

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen, Computeranwendungen

20. Angeboten von:

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:		Prof.Dr.-Ing. Ulrich Nieken	
9. Dozenten:		Ulrich Nieken	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Höhere Mathematik I-III • Übungen: keine 	
12. Lernziele:		<p>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.</p>	
13. Inhalt:		<p>Aufstellen der Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Impuls unter Berücksichtigung aller relevanten physikalischer und chemischer Phänomene unter Einbeziehung der Mehrstoffthermodynamik. Strukturierte Modellierung ideal durchmischter und örtlich verteilter Systeme, Methoden zur Modellvereinfachung. Reduktion der örtlichen Dimension.</p> <p>Analyse der nichtlinearen Dynamik verfahrenstechnischer Systeme.</p>	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • Bird, Stewart, Lightfoot. Transport Phenomena, John Wiley. New York • Stephan, Mayinger. Thermodynamik Band 2, 12.te Auflage, Springer, Berlin 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 159101 Vorlesung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse • 159102 Übung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>	

17. Prüfungsnummer/n und -name: 15911 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse (PL),
schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung, Übungen: Tafelanschrieb, Beamer

20. Angeboten von: Institut für Chemische Verfahrenstechnik

Modul: 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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können molekulare Modellen und in den Ingenieurwissenschaften erforderlichen makroskopischen Stoffeigenschaften kombinieren und dieses Wissen in die Gestaltung optimaler Prozesse einfließen lassen. • können die grundlegenden Arbeitsmethoden der molekularen Thermodynamik anwenden, beurteilen und bewertend miteinander vergleichen. • können die Auswirkungen molekularer Parameter auf makroskopische, thermodynamische Größen beschreiben und identifizieren und sind damit befähigt Methoden aus der angrenzenden Disziplin der statistischen Physik anzuwenden um daraus eigene Lösungsansätze für thermodynamische Ingenieursprobleme zu generieren. • können, ausgehend von den verschiedenen intermolekularen Wechselwirkungstypen, wie Repulsion, Dispersion und Elektrostatik, durch Analyse und Beschreibung dieser Wechselwirkungen auch komplexe Probleme der theoretischen und angewandten Verfahrenstechnik und angrenzender Fachgebiete abstrahieren und diese darauf aufbauend modellieren, z.B. zur Entwicklung physikalisch-basierter Zustandsgleichungen, Beschreibung von Grenzflächen, Modellierung von Flüssigkristallen oder Polymerlösungen. 		
13. Inhalt:	<p>Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennard-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,</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none"> • B. Widom: Statistical Mechanics - A concise introduction for chemists. Cambridge Press, 2002 • D.A. McQuarrie: Statistical Mechanics. Univ Science Books, 2000 • J.P. Hansen, I.R. McDonald: Theory of Simple Liquids. Academic Press, 2006.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	369001 Vorlesung Molekulare Thermodynamik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36901 Molekulare Thermodynamik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Angeboten von:	

Modul: 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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Molekulare Thermodynamik</p> <p>formal: Bachelor-Abschluss</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können mit Hilfe von Computersimulationen thermodynamische Stoffeigenschaften einzig aus zwischenmolekularen Kräften ableiten. • können etablierte Methoden im Bereich der ‚Molekulardynamik‘ und der ‚Monte-Carlo-Simulation‘ anwenden und haben darüber hinaus vertiefte Kenntnisse um eigene Programme zur Berechnung verschiedener Stoffeigenschaften wie beispielsweise Diffusionskoeffizienten zu entwickeln. • können durch die Simulationen unterstützt eine optimale Auswahl von Fluiden für eine verfahrenstechnische Anwendung generieren, so beispielsweise ein prozessoptimiertes Lösungsmittel. • haben die Fähigkeit bestehende Berechnungsmethoden bezüglich ihrer physikalischen Grundannahmen, der Genauigkeit der Ergebnisse und der Recheneffizienz zu bewerten und weiter zu entwickeln. 		
13. Inhalt:	<p>Ausgangspunkt sind Modelle der zwischenmolekularen Wechselwirkungen, wie Hartkörper-, Square-Well-, und Lennard-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.</p>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• M.P. Allen, D.J. Tildesley: Computer Simulation of Liquids, Oxford University Press• D. Frenkel, B.J. Smit: Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Academic Press• D.C. Rapaport: The Art of Molecular Dynamics Simulation, Cambridge University Press
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 264101 Vorlesung Molekularsimulation• 264102 Übung Molekularsimulation
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Nachbearbeitungszeit: 124 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	26411 Molekularsimulation (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V), schriftliche Prüfung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhaltes als Tafelanschrieb. Die Übung wird als Rechnerübung gehalten.
20. Angeboten von:	

Modul: 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:	Dr. Dietmar Schmidt		
9. Dozenten:	Dietmar Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Verbrennungsmotoren		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten kennen die physikalischen und chemischen Prozesse in Verbrennungsmotoren (z. B. Reaktionskinetik, Brennstoffe, Turbulenz- Chemie Interaktion), die Reaktionswege zur Schadstoffbildung und deren Vermeidungsstrategien bzw. Abgasnachbehandlungstechnologien.</p> <p>Die Studenten sind in der Lage Zusammenhänge herzustellen, zu interpretieren und entsprechende Lösungsstrategien zu entwickeln.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Motorische Verbrennung: Grundlagen Kraftstoffe; Hoch-, Niedertemperaturoxidation (am Beispiel Klopfen beim Ottomotor, Diesel, HCCI); Zündprozesse, Klopfen; Turbulenz Chemie-WW (laminare und turbulente Flammgeschwindigkeit), Skalen • Abgase und Abgasnachbehandlung bei Otto- und Dieselmotoren: Bildungsmechanismen; primäre Maßnahmen; Abgasnachbehandlung, Beeinflussung durch motorische Parameter 		
14. Literatur:	Vorlesungsumdruck Motorische Verbrennung und Abgase Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 331701 Vorlesung Motorische Verbrennung • 331702 Vorlesung Abgase von Verbrennungsmotoren 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 42 h, 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

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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten. • können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen. • sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld). • verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren. • können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungsmethoden kinetisch limitierter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren. • können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten. 		

13. Inhalt:	<p>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.</p>	
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010 • E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press • R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley & Sons • R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<p>159001 Vorlesung Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport</p>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	28 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	62 h
	Gesamt:	90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15901 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0</p>	
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:	<p>Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.</p>	
20. Angeboten von:	<p>Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik</p>	

Modul: 33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport

2. Modulkürzel:	042100006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Technische Mechanik, Höhere Mathematik formal: Bachelor-Abschluss		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können kinetisch limitierte Prozesse der Verfahrenstechnik (insbesondere im Bereich der thermischen Trenntechnik, der Reaktionstechnik, aber auch in der Bioverfahrens- und Polymertechnik) beurteilen und deren Auswirkung auf allgemeine Gestaltungsregeln technischer Trennanlagen bewerten. • können für kinetisch limitierte Prozesse Modelle der Nichtgleichgewichtsthermodynamik aufstellen und in thermodynamisch konsistenter Formulierung von Transportgesetzen eine systematische (Funktional)optimierung von Prozessen durchführen. • sind in der Lage selbständige Lösungen von Mehrkomponentendiffusionsproblemen zu entwickeln (auch im Druck- und elektrischen Feld). • verinnerlichen die durch die Thermodynamik vorgeschriebenen treibenden Kräfte für Transportvorgänge und deren Kopplung untereinander und können diesbezüglich reale Teilprozesse abstrahieren. • können, mit dem vertieften Verständnis für diffusive Stoffübertragungsprozesse, Beschreibungsmethoden kinetisch limitierter Prozesse entwickeln und mit diesen Methoden zur praxisbezogenen Prozesse optimieren. • können die thermodynamische Nachhaltigkeit technischer Prozesse über deren Entropieproduktion ausdrücken und bewerten. 		

13. Inhalt:	<p>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.</p>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • S. Kjelstrup, D. Bedeaux, E. Johannessen, J. Gross: Non-Equilibrium Thermodynamics for Engineers, World Scientific, 2010 • E.L. Cussler: Diffusion, Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge University Press • R. Taylor, R. Krishna: Multicomponent Mass Transfer, John Wiley & Sons • R. Haase: Thermodynamik der irreversiblen Prozesse, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag • B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell: The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	331801 Vorlesung Nichtgleichgewichts- Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33181 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Übungen als Tafelanschrieb.
20. Angeboten von:	

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Rainer Helmig • Bernd Flemisch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Höhere Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Differentialgleichungen • Numerische Integration <p>Grundlagen der Fluidmechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie • 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:	<p>Diskretisierungsmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
- Stabilitätskriterien 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 Transportgleichung:

- Zentrale Differenzenverfahren
- Upwinding

Einführung in Stabilitätsanalyse, 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:	<ul style="list-style-type: none">• 150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h 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 ... :	<ul style="list-style-type: none">• 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen• 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS
20. Angeboten von:	

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Klaus Spindler		
9. Dozenten:	Klaus Spindler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Grundlagen Technischer Thermodynamik und Wärmeübertragung		
12. Lernziele:	<p>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 Wirtschaftlichkeitsberechnungen optimieren. Sie können verschiedene Wärmeversorgungsanlagen energetisch, wirtschaftlich und ökologisch bewerten. Sie kennen die Vorgänge bei Verbrennungsprozessen und die Bewertungsgrößen von Heizkesseln. Sie haben einen Überblick über verschiedene Wärmeerzeugungs- und Wärmerückgewinnungssysteme und deren Effizienz. Sie können wärme-technische Komponenten und Systeme bilanzieren und Vorschläge für einen geeigneten ressourcen-schonenden Einsatz machen.</p>		
13. Inhalt:	<p>I. Optimale Energiewandlung Energiewandlungskette, Exergieverlustanalysen für Wärmepumpen und Kältemaschinen nach dem Kompressions- und Absorptionsverfahren, Brennstoffzelle, Dampfkraftprozess, offener Gasturbinenprozess, Gasturbinen-Dampfturbinen-Anlage, Wärme- Kraft- bzw. Kraft-Wärmekopplung, Wärme-Kälte- Kopplung, ORC- und Kalina-Prozess</p> <p>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,</p>		

Jahresnutzungsgrad, Teillastnutzungsgrad, Brennwerttechnik, Holzpelletfeuerung, Jahresheizwärme- und Jahresheizenergiebedarf, Luftwechsel, Lüftungswärmebedarf, Fugendurchlasskoeffizient, solare Wärmegevinne, Gesamt- energiedurchlassgrad, Energetische Bewertung heiz- u. raumluftechn. 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 307901 Vorlesung mit integrierten Übungen Optimale Energiewandlung • 307902 Vorlesung mit integrierten Übungen Rationelle Wärmeversorgung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium, Prüfungsvorber.: 124 h Gesamt: 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 30791 Optimale Energiewandlung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, • 30792 Rationelle Wärmeversorgung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Modulgesamtnote: Arithmetisches Mittel der Teilnoten von "Optimale Energiewandlung" und "Rationelle Wärmeversorgung".
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Peter Baumann • Heidrun Steinmetz • Peter Maurer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Vertiefte Kenntnisse der Grundlagen und Verfahrenstechnik der Abwasserentsorgung</p> <p>Formal: Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren</p>		
12. Lernziele:	<p>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. 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. 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Grundlagen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik auf Kläranlagen einschließlich Plandarstellung der Einrichtungen nach DIN. Konzeption und Umsetzung von Automatisierungskonzepten auf Kläranlagen</p>		

(N- und P-Elimination, Volumenbewirtschaftung etc.), einschließlich Darstellung und Besprechung ausgeführter Beispiele anhand von Bild- und Planunterlagen. Grundlagen der Prozessleittechnik und Datenverwaltung auf Abwasseranlagen. 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. Und Verlag GFA, W.Sci.Tech, Water Reserch... • Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA, Vorlesungsunterlagen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364701 Vorlesung und Übung Messtechnik und Automatisierungskonzepte auf Abwasseranlagen • 364702 Vorlesung Ressourcen im Abwassersystem
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: ca. 42 h Selbststudium: ca. 138 h Summe: ca. 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 36471 Optimierungs- und Recyclingpotenziale in der Abwassertechnik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • 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 integriert, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik 1, Strömungsmechanik 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 • Allen, T.: Particle size measurement, Chapman und Hall, 1968. • Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990 • Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994 • Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig-Filtration, Wiley-VCH, 2000 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364801 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik • 364802 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Strömungs- und Partikelmesstechnik:		

Präsenzzeit: 25 h
Nachbearbeitungszeit: 65 h
Summe: 90 h
Maschinen und Apparate der Trenntechnik:
Präsenzzeit: 21 h
Selbststudium: 69 h
Summe: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36481 Partikeltren- 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:

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:		Prof.Dr. Jürgen Heinz Werner	
9. Dozenten:		Jürgen Heinz Werner	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Grundkenntnisse über Halbleitermaterialien und Halbleiterdioden, z.B. aus "Mikroelektronik I"	
12. Lernziele:		Die Studierenden kennen - das Potential der Sonnenstrahlung - die Funktionsweise von Solarzellen - die wichtigsten Technologien der Herstellung von Solarmodulen - die Grundprinzipien von Wechselrichtern - die Energieerträge verschiedener Photovoltaik-Technologien - den aktuellen Stand des Photovoltaikmarktes und der Kosten von Photovoltaik-Strom	
13. Inhalt:		- Der photovoltaische Effekt - Sonnenleistung und Energieumsätze in Deutschland - Maximaler Wirkungsgrad von Solarzellen - Grundprinzip von Solarzellen - Ersatzschaltbilder von Solarzellen - Photovoltaik-Materialien und -technologien - Modultechnik- Erträge von Photovoltaik-Systemen - Photovoltaik-Markt	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> • Goetzberger, Voß, Knobloch, Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner, 1994 • P. Würfel, Physik der Solarzellen, Spektrum, 1995 • M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications, Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986 • F. Staiß, Photovoltaik - Technik, Potentiale und Perspektiven der solaren Stromerzeugung, Vieweg, 1996 	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 115901 Vorlesung Photovoltaik I • 115902 Übungen Photovoltaik I 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 56 h Selbststudium/Nacharbeitszeit: 142 h 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 Photovoltaik

Modul: 33160 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumlufthtechnik

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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Heiz- und Raumlufthtechnik		
12. Lernziele:	<p>Aufbauend auf den Grundlagen, die im Modul „Grundlagen der Heiz- und Raumlufthtechnik“ vermittelt wurden, haben die Studenten weiterführende wesentliche Aspekte der Planung von heizund raumlufthtechnischen Anlagen von Gebäuden enngelernt. An einer praktischen Entwurfsübung haben die Studenten auf Basis einer Heizlastberechnung die gebäudetechnischen Anlagen (Heizflächen, Rohrnetz, Wärmeerzeuger, Speicher dimensioniert und ausgewählt.</p> <p>Erworbene Kompetenzen : Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit der praktischen Anwendung der Anlagenauslegung vertraut, • kennen die Grundzüge der Heizlastberechnung • können Heizflächen, Rohnetze, Wärmeerzeuger und Wärmespeicher dimensionieren und auswählen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Pflichtenhefterstellung • Heizlastberechnung • Heizflächendimensionierung • Rohrnetzberechnung • Wärmeerzeugerdimensionierung • Wärmespeicherdimensionierung • Auswahl geeigneter Komponenten auf Basis der Berechnungen • Anfertigen von Skizzen und Zeichnungen der heiz- und raumlufthtechnischen Anlagen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schramek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag, München, 2007 • 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 • Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981 		

	<ul style="list-style-type: none">• 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:	<ul style="list-style-type: none">• 331601 Vorlesung Planung von Anlagen der Heiz- und Raumluftechnik• 331602 Übung Planung von Anlagen der Heiz- und Raumluftechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33161 Planung von Anlagen der Heiz- und Raumluftechnik (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelaufschrieb, Handout, Overheadfolien
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Michael Schmidt • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>Es sind insgesamt 8 Versuche aus dem Katalog nach Wahl zu belegen, für 4 Versuche nach Wahl müssen Praktikumsberichte von mindestens ausreichender Qualität angefertigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennstoffzellentechnik (IER) • Stirlingmotor (IER) • Energieeffizienzvergleich (IER) • Messen elektrischer Arbeit und Leistung (IER) • Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER) • Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement (IER) • Bestimmung von Luftverunreinigungen in der Außenluft (IFK) • Bestimmung von PM10 in den Abgasen einer Holzfeuerung (IFK) • NOx-Minderung bei einer Steinkohlenstaubfeuerung (IFK) 		

- Bestimmung der Abgasemissionen einer Kleinf Feuerung (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:	<ul style="list-style-type: none"> • 366801 Energie Versuch 1 • 366802 Energie Versuch 2 • 366803 Energie Versuch 3 • 366804 Energie Versuch 4 • 366805 Energie Versuch 5 • 366806 Energie Versuch 6 • 366807 Energie Versuch 7 • 366808 Energie Versuch 8
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36681 Praktikum Energie (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, In 4 der 8 Versuche ist ein Praktikumsbericht von mindestens ausreichender Qualität anzufertigen.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Einführung in das Thema; Praktische Übung an Exponaten, Maschinen bzw. Versuchsständen im Labor
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 36540 Praktikum Luftreinhalung

2. Modulkürzel:	042500020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Ulrich Vogt • Martin Reiser • Manfred Piesche • Michael Schmidt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhalung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalung → Masterfach Luftreinhalung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhalung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul: Measurement of Air Pollutants		
12. Lernziele:	Praktische Vertiefung der in den Vorlesungen vermittelten Lehrinhalten. -/- Practical intensification of the taught contents of the lectures.		
13. Inhalt:	<p>Es sind folgende 6 Versuche bei den entsprechenden Instituten zu belegen, dazu ist jeweils eine Ausarbeitung anzufertigen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bestimmung von Schadgasen in der Außenluft (IFK) 2. Bestimmung des Staubgehalts einer Holzfeuerung (IFK) 3. NO_x-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung (IFK) 4. Siebanalyse von Staubpartikeln (IMVT) 5. Bestimmung von Gerüchen und Geruchsstoffen (ISWA) 6. Innenraumbelüftung (IGE) <p>Versuchsbeispiele:</p> <p><u>NO_x-Minderung bei der Kohlenstaubverbrennung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten der NO_x 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
- Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit und Verweilzeit im Reaktor
- Auswertung: Korrektur der NO_x-Emissionen auf 6 % im O₂ im Abgas

Innenraumbelüftung:

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 raumluftechnischer 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.

English translation:

The following 6 experiments must be taken at the corresponding institutes; a written elaboration is also required:

1. Determination of air pollutants in the ambient air (IFK)
2. Determination of PM₁₀ in the flue gas of wood firing (IFK)
3. Reduction of NO_x in a pulverized coal furnace (IFK)
4. Sieve analysis of particulate matter (IMVT)
5. Odor and odor compounds determination (ISWA)
6. Indoor ventilation (IGE)

Examples of experiments:

NO_x reduction in a pulverized coal combustion

- Instruments to reduce NO_x (air and fuel staging)
- Technical data of the test plant
- Calculation of the air required during an unstaged combustion with $\lambda = 1.15$
- Calculation of the primary/secondary air and burnout air amounts during an air-staged combustion
- Calculation of the flow velocity and residence time within the reactor
- Evaluation: Correction of NO_x emissions to 6 % O₂ in the exhaust gas

Indoor ventilation

Ventilation technologies provide air-conditioning and ventilation options for indoor use. The indoor air flow must be adjusted as to meet the thermal requirements of the surroundings and/or limit values. This makes it inevitable to know the influence of the incoming air flow and the type of air-flow routing on the indoor air flow. The conception and planning of indoor air installations is based on the simulation of indoor air flows in a laboratory. This helps to determine the best possible arrangement and

dimensioning of air passages within specified conditions. Different air-flow routing options are discussed

14. Literatur:	Praktikumsunterlagen (online verfügbar)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 365401 Spezialisierungsfachversuch 1• 365402 Spezialisierungsfachversuch 2• 365403 Spezialisierungsfachversuch 3• 365404 Spezialisierungsfachversuch 4
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 24 hours (6 times 4 hours each) self-study: 66 hours total: 90 hours
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36541 Praktikum Luftreinhalung (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): schriftliche Ausarbeitung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 36520 Primary Environmental Technologies in Industrial Processes

2. Modulkürzel:	042500028	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	Herbert Kohler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlmodule → 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:	<p>I: Primärtechnologien im Umweltschutz (Kohler): Emissionsminderung durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozessumstellung • Prozessoptimierung • Abgasreinigung <p><u>Content: Primary technologies for environmental protection (Kohler)</u></p> <p>definition of primarily technologies and end of pipe applications ; total energy and material balance ; advantages and risks of both solutions ; primarily technologies in product and production ; examples and study results ; consequences for product lifetime and quality ; hierarchy regarding environmental technologies</p> <p>II: Exkursion (Kohler):</p> <p>Lackieranlagen, Gießereien, Kernmachereien, Metallverarbeitung</p>		
14. Literatur:	Vorlesungsskript: Primärtechnologien im Umweltschutz Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 365201 Vorlesung Primärtechnologien im Umweltschutz • 365202 Exkursion in Abgasreinigung0 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 33 h (= 28 h V + 5 h E) Selbststudium: 56 h		

Summe: 89 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36521 Primärtechnologien im Umweltschutz (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: PPT-Präsentationen, Exkursion

20. Angeboten von: Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Clemens Merten		
9. Dozenten:	Clemens Merten		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verfahrenstechnisches Grundwissen (Chemische Reaktionstechnik, Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik)		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Aufgaben des Bereiches „Prozess- und Anlagentechnik“ in Unternehmen definieren, identifizieren und analysieren, • verstehen und erkennen die Ablaufphasen und Methoden bei der Entwicklung und Planung verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen, • verstehen die Grundlagen des Managements für die Abwicklung eines Anlagenprojektes und können diese anwenden, • können die Hauptvorgänge (Machbarkeitsstudie, Ermittlung der Grundlagen, Vor-, Entwurfs- und Detailplanung) der Anlagenplanung anwenden, • verstehen die grundlegenden Wirkungsweisen verfahrenstechnischer (mechanischer, thermischer und reaktionstechnischer) Prozessstufen oder Apparate und können das Wissen anwenden, um Verfahren oder Anlagen in ihrer Komplexität zu analysieren, zu synthetisieren und zu bewerten, • können Stoff-, Energie- und Informationsflüsse im technischen System Anlage grundlegend beschreiben, bestimmen, kombinieren und beurteilen, • sind mit wichtigen Methoden der Anlagenplanung vertraut und können diese in Projekten zielführend anwenden, • können verfahrenstechnische Planungsaufgaben definieren, analysieren, lösen und dokumentieren, • können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (in Gruppenarbeit) anwenden und ihre Entwicklungsergebnisse beurteilen, präsentieren und zusammenfügen, 		

- können die Life Cycle 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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer		
9. Dozenten:	Erhard Mayer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Studierende <ul style="list-style-type: none"> • verstehen den Menschen als Mittelpunkt aller raumklimatischen Maßnahmen und können raumklimatisch behaglich entwerfen bzw. Behaglichkeit in Räumen herstellen • beherrschen die Wechselwirkungen des Menschen mit dem Klima und umgekehrt insbesondere für den praktischen Einsatz • haben ein vertieftes Verständnis bzgl. der Beurteilung der Innenluftqualität 		
13. Inhalt:	Inhalt der Lehrveranstaltung Raumklima und Innenluftqualität: <ul style="list-style-type: none"> • Bauphysikalische Behaglichkeit • physikalische, chemische und biologische Einflussgrößen auf das Raumklima und auf die Innenluftqualität • Luftbeimengungen und Gerüche • Grenzwerte physikalischer Behaglichkeitsparameter • klimatische Auswirkungen auf den Menschen • Grenzwerte, messtechnische Erfassung und Aufrechterhaltung mit gebäudetechnischen Mitteln • Richtlinien und Normen für gesundes Raumklima und technische Möglichkeiten 		
14. Literatur:	Skript: Raumklima und Innenluftqualität <ul style="list-style-type: none"> • Witthauer, J.: Raumluftqualität: Belastung, Bewertung, Beeinflussung. Verlag C.F. Müller, Karlsruhe (1993). • Diel, F. (Hrsg.): Innenraum-Belastung: erkennen, bewerten, sanieren; Beiträge der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF). Bauverlag, Berlin (1993). • Mayer, E.; Schwab, R.: Untersuchung der physikalischen Ursachen von Zugluft. Gesundheits-Ingenieur 1 (1990) 111, S. 17-30. • 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). 		

- 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:	Präsenzzeit: ca. 28 h 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

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:	Prof.Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	Markus Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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: <ul style="list-style-type: none"> • Planungsprozess, Verkehrsplanungssoftware • Excel, Access und VBA/COM • Vorbereitung, Durchführung und Auswertung einer rechnergestützten Befragung mit Wegetagebüchern. • VISUM-COM Funktionen • Beispiel einer Steuerung von VISUM mit VBA aus Excel • Analyse von Netzzuständen mit VBA und Excel, • Szenariomanagement • Verkehrsnachfrageberechnung mit VISEM • Routensuchverfahren • Bestwertsuche nach Dijkstra • 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 Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 65 h 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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Ulrich Nieken		
9. Dozenten:	Ulrich Nieken		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Chemische Reaktionstechnik I		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Literaturrecherche einer vorgegebenen technischen Synthese Bilanzierung für Stoff- und Energieströme Erstellung eines thermodynamischen Modells Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen Einführung in Aspen Plus® Implementierung chemische Reaktionssysteme in Aspen Plus Reaktorauslegung mit Aspen Plus am Beispiel der vorgegebenen Synthese Integration des chemischen Reaktors in ein Flowsheet Parametervariation und Optimierung mit vorgegebenen Design-Spezifikationen Entwicklung und Beurteilung von Verfahrensvarianten Präsentation der Ergebnisse und argumentative Verteidigung der erarbeiteten Lösung</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Handouts • Aspen-Plus Handbook 		

- A. Rhefing, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase"

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	366201 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h
	Gesamt: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36621 Rechnergestützte Projektierungsübung (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner
20. Angeboten von:	

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. Dietrich Bögle		
9. Dozenten:	Dietrich Bögle		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden der Lehrveranstaltung kennen die Grundsätze der Schienenfahrzeugtechnik und des -betriebs und können: <ul style="list-style-type: none"> • die Einsatzbereiche der verschiedenen Bahnsysteme unter Berücksichtigung des Systemzusammenhangs von Fahrzeugen, Infrastruktur und Betrieb verstehen und erläutern, • einfache Berechnungen zur Fahrdynamik durchführen, • den Aufbau von Schienenfahrzeugen erläutern und die Grundsätze der Konzeptionsmethoden verstehen, • den Aufbau, die Funktionsweise und die Eigenschaften von Fahrzeugkomponenten erläutern, • den wirtschaftlichen Einsatz von Schienenfahrzeugen erläutern, • Schienenfahrzeugkonzepte beschreiben und grundlegend im Zusammenhang des Einsatzzweckes einschätzen, • umweltrelevante Aspekte einschätzen und Maßnahmen zur Verringerung von Emissionen darlegen, • rechtliche Grundlagen des Bahnbetriebs und der Zulassung der Schienenfahrzeuge nachvollziehen, • fahrzeugrelevante Anforderungen aufgrund der Eisenbahninfrastruktur im Zusammenhang des Bahnbetriebs definieren, • Bahnanlagen definieren (inkl. Bahnstromversorgung) und Betriebsformen erklären sowie • 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: <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die verschiedenen Verkehrsträger, die Mobilität, die Eisenbahntechnik und Betriebsformen der Bahnen, • Systemzusammenhang bei Bahnen: Fahrzeuge - Infrastruktur - Betrieb, • Vorschriften zum Betrieb von Schienenfahrzeugen und Eisenbahnen sowie deren Infrastruktur, • Einführung in die Spurführungsmechanik, 		

- Grundlagen der Fahrdynamik und der Energieverbrauchsrechnung im Zusammenhang des Bahnbetriebs und der Fahrzeuganforderungen,
- Einführung in die Fahrzeitenberechnung,
- Aufbau der Fahrzeuge - wesentliche Komponenten und Baugruppen,
- Einführung in die Antriebstechnik elektrischer Triebfahrzeuge,
- Einführung in die Antriebstechnik von Dieseltriebfahrzeugen,
- Lärm- und Abgasemissionen von Schienenfahrzeugen sowie Maßnahmen zur Reduzierung von Emissionen,
- Einführung in Methoden zur Konzeption von Schienenfahrzeugen,
- Analyse von Fahrzeugen bezüglich des Einsatzzweckes,
- Wirtschaftlichkeit von Schienenfahrzeugen,
- Einführung in die Instandhaltung von Schienenfahrzeugen sowie Zulassung und Abnahme von Schienenfahrzeugen,
- Sicherheit im Bahnbetrieb - Sicherungstechniken der Infrastruktur und der Schienenfahrzeuge,
- Betriebsformen, Bahnanlagen und Planungsgrundsätze der Eisenbahninfrastruktur im Systemverbund Bahn,
- 2 Versuche: Fahrdynamische Simulation und Stadtbahnfahrtschule

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Umdrucke zur Lehrveranstaltung • Übungsaufgaben • Janicki, J.: Fahrzeugtechnik - Teil 1 und 2. Mainz: Bahn-Fachverlag • Gralla, D.: Eisenbahnbremstechnik. Düsseldorf: Werner Verlag • Matthews, V.: Bahnbau. Stuttgart: Teubner-Verlag • Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs. Stuttgart: Teubner-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 142001 Vorlesung Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb • 142002 Übung Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb • 142003 Versuche Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb • 142004 Exkursionen Grundlagen Schienenfahrzeugtechnik und -betrieb
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
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

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:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Ehlers • Christian Miehe • Bernd Markert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>B.Sc. degree in Bauingenieurwesen (Civil Engineering), in Maschinenbau (Mechanical Engineering), in Umweltschutztechnik (Environmental Engineering) or in related subject, as well as knowledge of basic concepts in continuum mechanics (comparable to HMI) and numerical mechanics (comparable to HMI)</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to inelastic material behavior • Micromechanical structure of solids • Kinematics of inelastic deformations at finite strains • Foundations of continuum-based material modeling for selected problems, e.g. finite crystal plasticity and viscoelasticity • 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:	<ul style="list-style-type: none">• 161001 Vorlesung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity• 161002 Übung Selected Topics in the Theories of Plasticity and Viscoelasticity						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table><tr><td>Time of Attendance:</td><td>52 h</td></tr><tr><td>Self-study:</td><td>128 h</td></tr><tr><td>Summary:</td><td>180 h</td></tr></table>	Time of Attendance:	52 h	Self-study:	128 h	Summary:	180 h
Time of Attendance:	52 h						
Self-study:	128 h						
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:							

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:	Dr.-Ing. Klaus Fischer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Klaus Fischer • Martin Kranert • Erwin Thomanetz • Detlef Clauß 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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 physikalisch-chemischen Zusammensetzung der Abfälle ergeben. Sie können bestehende Abfallwirtschaftskonzepte analysieren und Optimierungspotentiale identifizieren.</p>		
13. Inhalt:	<p>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. Praktische Durchführung ausgewählter chemischer und physikalischer Parameter im Praktikum.</p>		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskripte		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 153301 Vorlesung Abfallvermeidung • 153302 Vorlesung Abfallmanagement 		

- 153303 Seminar Abfallwirtschaftskonzept
- 153304 Praktikum Abfalltechnisches Praktikum
- 153305 Exkursion Siedlungsabfallwirtschaft

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	62 h
	Selbststudium:	118 h
	Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15331 Siedlungsabfallwirtschaft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
---------------------------------	--

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:	Tafel, Beamer, Exkursion
-----------------	--------------------------

20. Angeboten von:

Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

2. Modulkürzel:	021210201	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik sowie Grundkenntnisse der Funktion abwassertechnischer Systeme und Anlagen (Kanalisation, Regenwasserbehandlung, Abwasserreinigung) Formal: Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im BSc-Fachstudium) oder gleichwertig		
12. Lernziele:	Die Studierenden können die Prozesse der Abwasserentsorgung in ihrer Komplexität erfassen und beurteilen. Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Teilprozesse der Stadthydrologie sowie der daraus abgeleiteten mathematischen Modelle zur Abfluss- und Schmutzfracht-simulation. Sie sind in der Lage die wesentlichen Bauwerke der Kanalisation und der Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung entsprechend dem Stand der Technik zu bemessen und wichtige hydraulische Nachweise zu führen. Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die chemischen, biologischen und physikalischen Grundlagen und Prozesse der Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorelimination und verstehen das komplexe Zusammenwirken der Vorgänge untereinander.		

Sie können dadurch situationsan-gepasst Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrens-komb-inationen zur Lösung anstehender Frage-stellungen im Bereich der Siedlungsentwässerung und Abwasserbehandlung entwickeln und die Eignung hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfol-ges bewerten.

13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Systembezogene Planung: Prozesse, Modellbildung und Bemessungsverfahren für Kanalnetze, Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung. - Anlagenbezogene Planung: Hydraulische Grundlagen und technische Gestaltung von Anlagen der Regenwasserbehandlung und Abwasserableitung - Grundlagen, Verfahren und Verfahrenstechniken der biologischen und weitergehenden Abwasser-reinigung, maschinentechnische Ausrüstung, Abwasserrecht, Sonderverfahren und Verfahrens-varianten, zentrale und dezentrale Systeme. - Integrale Betrachtung von Entwässerungssystem und Kläranlage - Bau- und Betriebskosten von Abwasseranlagen
14. Literatur:	<p>Imhoff, K. und K.R., Taschenbuch der Stadtent-wässerung, Oldenburg Industrieverlag ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung Ernst & Sohn-Verlag, ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisa-tion, Ernst & Sohn-Verlag Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor & Francis Group, London Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weiterge-hende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München Hosang, W., Bischof, W., Abwassertechnik, Teubner Stuttgart- Leipzig (jeweils die aktuellen Auflagen) Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech. Regelwerk der DWA und ergänzende Publikationen (Themen-Bände), Kopien der Vorlesungsfolien</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364201 Vorlesung Biologische und weitergehende Abwasserreinigung • 364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung • 364203 Übung Siedlungsentwässerung • 364204 Exkursion zu Abwasseranlagen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 36421 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 30670 Simulation in der Gebäudeenergetik

2. Modulkürzel:	041310006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Bauer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Heiz- und Raumluftechnik		
12. Lernziele:	Im Modul Simulation der Gebäudeenergetik haben die Studenten 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. Erworbene Kompetenzen : Die Studenten <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den Simulationsmethoden vertraut, • können grundlegende Fragen zum Gebäude- und Anlagenverhalten sowie zur Gebäude- und Raumdurchströmung per Simulation lösen. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Simulationsmodelle • notwendige Eingabedaten • Anwendungsfälle • thermisch-energetische Simulation von Gebäuden und Anlagen • Strömungssimulation 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30671 Simulation in der Gebäudeenergetik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Präsentation		
20. Angeboten von:			

Modul: 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:	Dr.-Ing. Ulrich Dittmer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ulrich Dittmer • Roland Hahn 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik und der Anlagen der Siedlungsentwässerung sowie Grundkennt-nisse urbanhydrologischer Prozesse und Modellvorstellungen.</p> <p>Formal: Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (Modul 36420)</p>		
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:	<ul style="list-style-type: none"> -Grundlagen stadthydrologischer Modellierung - Erhebung von Grundlagendaten - Umgang mit Messdaten - Hydrodynamische Kanalnetzmodellierung - Prognose von Emissionen mittels Schmutzfrachtsimulation - Integrale Betrachtung von Entwässerungsnetz, Kläranlage und Kanalnetz - Ableitung von Sanierungsvarianten aus Simulationsergebnissen - Grundlagen der Kanalsanierung - Sanierungsverfahren in der Praxis - Öffentliche und private Entwässerungssysteme - Wirtschaftliche und politische Randbedingungen der Sanierungsplanung 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag • ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag • Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor & Francis Group, London • DWA-Publikationen: Regelwerke, Kommentare, Themen-Bände 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 364601 Vorlesung Modellierung in der Stadthydrologie• 364602 Vorlesung Simulationsübung zur systembezogenen Planung• 364603 Vorlesung und Übung Sanierung von Entwässerungssystemen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36461 Sanierung und Simulation (LBP), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung (LBP): Jeweils für die Bereiche Simulation und Sanierung Bearbeitung von Übungsprojekten und Präsentation der Ergebnisse. Teilprüfung „Sanierung“ 50 %; Teilprüfung „Simulation“ 50 %.
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:	Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Klaus Spindler		
9. Dozenten:	Markus Eck		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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 <ul style="list-style-type: none"> • Potential und Markt solarthermischer Kraftwerke • Grundlagen der Umwandlung konzentrierter Solarstrahlung • Übersicht zur Parabol-Rinnen Kraftwerkstechnik • Übersicht zur Solar Turm Kraftwerkstechnik • Auslegungskonzepte für Rinnenkollektoren und Absorber • Auslegungskonzepte für Receiver • Grundlagen von Hochtemperatur-Wärmespeicher • Auslegungskonzepte ausgewählter Speichertechniken • Übersicht zu aktuellen Kraftwerksprojekten 		
14. Literatur:	Kopie der Powerpoint-Präsentation		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 368801 Vorlesung Solartechnik II • 368802 Seminar Solarkraftwerke 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36881 Solartechnik II (BSL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb		
20. Angeboten von:			

Modul: 30420 Solarthermie

2. Modulkürzel:	042400023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Harald Drück		
9. Dozenten:	Harald Drück		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Mathematik und Thermodynamik		
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können die auf unterschiedlich orientierte Flächen auf der Erdoberfläche auftreffende Solarstrahlung berechnen • kennen Methoden zur aktiven und passiven thermischen Solarenergienutzung im Niedertemperaturbereich • kennen Solaranlagen und deren Komponenten zur Trinkwassererwärmung, Raumheizung und solaren Kühlung • kennen unterschiedliche Technologien zur Speicherung von Solarwärme. • kennen die Technologien konzentrierender Solartechnik zur Erzeugung von Strom und Hochtemperaturwärme 		
13. Inhalt:	Es wird Fachwissen zum Aufbau und Funktion der Sonne sowie zur Solarstrahlung vermittelt. Wärmeübertragungsvorgänge an Sonnenkollektoren, Bauformen von Sonnenkollektoren, Wärmespeicher (Technologien, Bauformen, Beurteilung) werden ausführlich hinsichtlich Grundlagen und Anwendung behandelt. Der Einsatz sowie der Aufbau von Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung, zur kombinierten Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung, zur Erwärmung von Freibädern und zur solaren Kühlung wird ausführlich diskutiert. Zusätzlich zur aktiven Solarenergienutzung sind die Grundlagen passiver Solarenergienutzung Gegenstand der Lehrveranstaltung. Im Hinblick auf die Erzeugung von Strom mittels solarthermischen Prozessen werden die aktuellen Technologien wie Parabolrinnen- und Solarturmkraftwerke erläutert und über aktuelle Kraftwerksprojekte berichtet.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • J.A. Duffie, W.A. Beckman: Solar Engineering of Thermal Processes, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-51056 		

	<ul style="list-style-type: none">• Volker Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag. ISBN 978-3-446-40973-6• Norbert Fisch / Bruno Möws / Jürgen Zieger: Solarstadt Konzepte, Technologien, Projekte, W. Kolhammer, 2001 ISBN 3-17-015418-4• Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafelanschrieb und Aufgabenblättern
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 304201 Vorlesung Solarthermie• 304202 Übung mit Workshop Solarthermie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 Stunden Selbststudium: 132 Stunden 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:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Spezialisierungsmodule Gebäudeenergetik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Heiz- und Raumluftechnik		
12. Lernziele:	Im Modul Sonderprobleme der Gebäudeenergetik haben die Studenten die Losung gebäudetechnischer Aufgaben speziell im Hinblick auf Sonder- und Spezialräume bzw. -gebäude kennen gelernt. Auf dieser Basis können sie Sonderlösungen konzipieren, beschreiben und grundlegend auslegen. Erworbene Kompetenzen : Die Studenten <ul style="list-style-type: none"> • sind mit Lösungen für Spezial- und Sonderfälle vertraut • können methodisch Lösungen für solche Fälle entwickeln und auslegen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Sonderräume in der Heiz- und Raumluftechnik • spezielle technische Lösungen in der Anlagentechnik • alternative und regenerative Energien • energieeinsparendes Bauen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimetechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994 • Rietschel, H.; Raumklimetechnik Band 3: Modulhandbuch M.Sc. Maschinenbau Seite 714 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 • Knabe, G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	305201 Vorlesung Sonderprobleme der Gebäudeenergetik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30521 Sonderprobleme der Gebäudeenergetik (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 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: Ralf Minke

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

- B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Vorgezogene Master-Module
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft
 - Masterfach Abwassertechnik
 - Spezialisierungsmodule Abwassertechnik
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Wasser
 - Masterfach Abwassertechnik
 - Spezialisierungsmodule Abwassertechnik
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Wasser
 - Masterfach Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft
 - Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Wahlmodule
 - Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene Voraussetzungen:

Inhaltlich:
 Grundlegende Kenntnisse der Gesamt-zusammenhänge der Siedlungswasser- und Wasserwirtschaft.
 Vertiefte Kenntnisse der Abwassertechnik, der Wassergütwirtschaft, der Wasserversorgung oder des allgemeinen Managements von Wasserressourcen.

Formal:
 Wasserversorgungstechnik I oder
 Abwassertechnik I oder
 Waste Water Technology oder Water Quality and Treatment

12. Lernziele:

Fachlich:
 Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für Zusammenhänge über ihre Teildisziplin hinaus. Sie können bei Entscheidungen und Planungen zwischen konkurrierenden Belangen der Siedlungswasserwirtschaft, Wasserwirtschaft und anderer Infrastrukturbereiche fachlich fundiert abwägen.

Methodisch:
 Die Studierenden können selbständig mit internationaler wissenschaftlicher Literatur zu ihrem jeweiligen Fachgebiet umgehen, Ergebnisse kritisch bewerten und so ein eigenes Bild des Standes der Wissenschaft erarbeiten und präsentieren.

13. Inhalt:

- Wechselwirkungen zwischen Teilbereichen der Siedlungswasserwirtschaft am Beispiel des Umgangs mit Regenwasser

- Jährlich wechselnde Spezialthemen entsprechend dem wissenschaftlichen und technischen Fortschritt

14. Literatur: Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH
 Mutschmann, J; Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag
 Jeweils die aktuellen Auflagen
 Nationale und internationale Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/ Abwasser, KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech., Wat. Res., Wasser und Abfall
 Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW und der DWA

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) (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Jochen Wiedemann • Nils Widdecke 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Spezialisierungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kraftfahrzeuge I/II		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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. 		

- 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 Geräuschenstehung 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; Geräuschenentwicklung 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:	<ul style="list-style-type: none">• Nachfolgend genannte Vorlesungsskripte (z. B. Kfz-Aerodynamik II) und die dort angegebene weiterführende Literatur• Wolf-Heinrich Hucho (Hrsg.) Aerodynamik des Automobils, 5. Auflage, Düsseldorf 2005, Vieweg-Verlag, ISBN 3-528-03959-0,• 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, Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h, 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:	

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:	Dr. Dietmar Schmidt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Bargende • Dietmar Schmidt • Horst Brand • Jürgen Hammer • Wolfgang Thiemann • Adolf Bauer • Hartmut Kolb • Michael Casey • Hubert Fußhoeller • Donatus Wichelhaus • Olaf Weber • Wolfgang Zahn • Karl-Ernst Noreikat • Wolfgang Bessler • Ute Tuttlies 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Verbrennungsmotoren		
12. Lernziele:	<p>Das Gebiet der Verbrennungsmotoren ist extrem interdisziplinär. So spielen strömungsmechanische Probleme eine ebenso große Rolle wie Wärmeübertragung, Verbrennung, Mechanik, etc.</p> <p>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</p>		

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.
- **Klein volumige Hochleistungsmotoren** : Anforderungen an die Antriebe von handgehaltenen Arbeitsgeräten, z.B. Motorsägen; klein volumiger Hochleistungszweitaktmotor; Bauweisen und Beispiele für konventionelle klein volumige Zweitaktmotoren; Bauweisen und Beispiele für niedrig emittierende klein volumige Zweitaktmotoren; Gemischaufbereitung und Zündung; der klein volumige Hochleistungsviertaktmotor; gemischgeschmierte und getrennt geschmierte klein volumige 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke Abgase von Verbrennungsmotoren, Motorische Verbrennung, Einspritztechnik, etc. • Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007 • Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 • John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Book Company • Rudolf Pischinger u.a., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag • etc.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	340301 Vorlesung Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 42 h, Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h 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:	

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: Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy

9. Dozenten: Andras Bardossy

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

- B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Vorgezogene Master-Module
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
 - Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
 - Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Wasser
 - Masterfach Hydrologie II
 - Vertiefungsmodule Hydrologie II
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Wasser
 - Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
 - Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Wahlmodule
 - Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Wahlmodule
 - Vertiefungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene Voraussetzungen: Statistische Grundkenntnisse (Modul Umweltstatistik und Informatik)

Empfohlene Literatur:

Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Ernst. Berlin.

Chow, V.-E. 1964. Handbook of applied Hydrology. McGraw-Hill Book Company. New York.

Beven, K. J. . 2001. Rainfall and Runoff Modelling - The Primer. Wiley. Chichester.

Maniak, U. 1997. Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 4. überarb. und erw. Auflage. Springer. Berlin

12. Lernziele:

Geostatistik:

Die Studierenden haben Kenntnisse über die grundlegenden geostatistischen Verfahren einschließlich deren Vor- und Nachteile. Außerdem verstehen sie prinzipielle Unterschiede zwischen Kriging und Simulationen.

Stochastische Modellierung:

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 Modellierung 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 Methode)
- 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:

Modul: 30710 Strahlenschutz

2. Modulkürzel:	041610005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Jörg Starflinger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Jörg Starflinger • Talianna Schmidt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen zu ionisierender Strahlung • Strahlenmesstechnik • Gesetzliche Grundlagen zu Strahlenschutz • Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung • Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Umwelt • Radiologische Auswirkung von Emissionen • Biologische Strahlenwirkung 		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	307101 Vorlesung Strahlenschutz		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumzeit: 69 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30711 Strahlenschutz (BSL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, PPT-Skripte zu Vorlesungen		
20. Angeboten von:	Institut für Kernenergetik und Energiesysteme		

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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfram Ressel		
9. Dozenten:	Wolfram Ressel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Straßenplanung und Straßenbau → Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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: <p>Untergrund/Unterbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Böden • Tragverhalten und bodenmechanische Eigenschaften • Bodenverfestigung und Bodenverbesserung <p>Oberbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Straßenbaustoffe - Prüfungen und Anforderungen • Dimensionierung des Oberbaues von Verkehrsflächen • Schichten im Straßenoberbau • Dimensionierung und Herstellung von Straßendecken <p>Entwässerung von Straßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung, Entwurf und Bemessung von • Straßenentwässerungseinrichtungen <p>Straßenerhaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) • Maßnahmen an Asphalt- und Betonstraßen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Ressel, W.: Skript „Straßenbautechnik I“ • Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus (RStO 01), Köln 2001 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Entwässerung (RAS-Ew), Köln 2005 • Wiehler, H.G.; Wellner, F.: Strassenbau - Konstruktion und Ausführung, Berlin 2005 • Velske, S. et al.: Straßenbautechnik, Düsseldorf 2002 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 108201 Vorlesung Straßenbautechnik • 108202 Übung Straßenbautechnik 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium/ Nacharbeitszeit:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium/ Nacharbeitszeit:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium/ Nacharbeitszeit:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 10821 Straßenbautechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Prüfungsvoraussetzung: Hausübung 						
18. Grundlage für ... :	12700 Straßenbautechnik II						
19. Medienform:							
20. Angeboten von:	Straßenplanung und Straßenbau						

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhaltung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhaltung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Spezialisierungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Spezialisierungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>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.</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Ein Thema aus dem Fachgebiet der Vorlesungen und Praktika der Masterfächer „Luftreinhaltung, Abgasreinigung“, „Umgebungs- und Innenraumluft“ oder „Umweltmesswesen“ (wird individuell für jeden Studierenden definiert):</p>		

- Measurement of Air Pollutants
- Firing systems and flue gas cleaning
- Technik und Biologie der Abluftreinigung
- Emissionen aus Entsorgungsanlagen
- Emissionsminderung bei Industrie- und Gewerbeanlagen
- Heiz- und Raumlufttechnik
- Gebäudetechnik
- Innenraumluft
- Chemie der Atmosphäre
- Umweltanalytik
- Geoinformationssysteme und Fernerkundung

14. Literatur:	G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag, 3. Auflage 1993
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	365301 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36531 Studienarbeit Luftreinhaltung und Umweltmesswesen (PL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Bewertet werden die Arbeit (0,8) und die Präsentation der Arbeit in einem Seminarvortrag (0,2).
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Karl Heinrich Engesser • Martin Reiser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalte, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalte, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalte → Masterfach Luftreinhalte, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalte, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc)		
12. Lernziele:	<p>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</p>		

biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen.

13. Inhalt:	<p>In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloquium werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren) • Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf <ul style="list-style-type: none"> • 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 DIN Norm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen • Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen • Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte
	<p>Aerobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Skript zur Vorlesung ‚Biologische Abluftreinigung II und III‘</p> <p>Seminarunterlagen Aerobiologie</p> <p>Powerpointmaterialien zur Vorlesung</p> <p>Übungsfragensammlung</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Präsenzzeit: 70 h</p> <p>Selbststudium: 110 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15451 Aerobiologie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 15.0 • 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 45.0 • 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 40.0

-
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanuskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion

20. Angeboten von:

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:	Hon. Prof.Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra		
9. Dozenten:	Waldemar Maysenhölder		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Spezialisierungsmodule Schall- und Schwingungsschutz M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefungsmodul: Akustik		
12. Lernziele:	<p>Berechnung der Schalldämmung von Bauteilen</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Körperschallintensität</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Inhalt Lehrveranstaltung Berechnung der Schalldämmung von Bauteilen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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: Berechnung der Schalldämmung von Bauteilen Skript: Körperschallintensität Maysenhölder, W.: Körperschallenergie - Grundlagen zur Berechnung von Energiedichten und Intensitäten. Hirzel, Stuttgart (1994) Cremer, L. und Heckl, M.: Körperschall - Physikalische Grundlagen und technische Anwendungen. Neuauflage, Springer Verlag, Berlin (2007)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 158201 Vorlesung Schalldämmung • 158202 Übung Schalldämmung • 158203 Vorlesung Körperschallintensität
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 56 h Selbststudium: ca. 125 h Geamt: ca. 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15821 Schalldämmung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • 15822 Körperschallintensität (PL), mündliche Prüfung, 15 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PDF-Präsentation, Powerpointpräsentation, Folien
20. Angeboten von:	Lehrstuhl für Bauphysik

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:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	Christian Miehe		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Spezialisierungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Geometrische Methoden der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik und Kontinuumsthermodynamik		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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 Grundkonzepte von Mehrskalenmodellen und mathematischen Homogenisierungstechniken behandelt. Die Vorlesung behandelt integriert theoretische und numerische Aspekte. Es werden u.a. modellspezifische Algorithmen zur Zeitintegration, globale Lösungsverfahren 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Direkte Variationsmethoden finiter Elastizität und Eindeutigkeit • Anisotrope Finite Elastizität und isotrope Tensorfunktionen • Schädigungsmodelle und Elemente der Bruchmechanik • Finite Elasto-Visko-Plastizität von Metallen und Polymeren 		

- Diskrete Modelle: Partikelmethode und Versetzungsdynamik
- Mehrskalmodelle und numerische Homogenisierungsmethoden
- Materialinstabilitäten, Phasenübergänge und Mikrostrukturen

14. Literatur:

Vollständiger Tafelanschrieb, Material für die Übungen wird in den Übungen ausgeteilt.

- J. E. Marsden, T. J. R. Hughes [1983], Mathematical Foundations of Elasticity, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- R. W. Ogden [1984], Non-Linear Elastic Deformations, Ellis Horwood Series Mathematics and its Applications.
- M. Silhavy [1997], The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media, Springer-Verlag.
- 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.
- Arnold Krawietz [1986], Materialtheorie, Mathematische Beschreibung des phänomenologischen thermomechanischen Verhaltens, Springer-Verlag.
- J. C. Simo, T. J. R. Hughes [1997], Computational Inelasticity, Springer, New York

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 161801 Vorlesung Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie
- 161802 Übung Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 52 h
 Selbststudium: 128 h
 Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 16181 Theoretische und Computerorientierte Materialtheorie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Hausübungen
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 36790 Thermal Waste Treatment

2. Modulkürzel:	042500031	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Helmut Seifert		
9. Dozenten:	Helmut Seifert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Spezialisierungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics		
12. Lernziele:	<p>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 plant 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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <p>I: Thermal Waste Treatment:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Legal and statistical aspects of thermal waste treatment • Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment • Firing system for thermal waste treatment • Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits • Flue gas cleaning systems • Calculations of waste combustion • Calculations for thermal waste treatment • Calculations for design of a plant <p>II: Excursion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermal Waste Treatment Plant 		

14. Literatur:	• Lecture Script
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367901 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 367902 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 36 h (=28 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36791 Thermal Waste Treatment (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Excursion
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

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:	Dr.-Ing. Harald Drück		
9. Dozenten:	Henner Kerskes		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Mathematik, Thermodynamik und Wärme und Stoffübertragung		
12. Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die physikalischen Grundlagen zur thermischen Energiespeicherung • kennen Verfahren zur thermischen Energiespeicherung im Gebäudesektor und für industrielle und Kraftwerks-Prozesse • kennen Anlagen und deren Komponenten zur thermischen Energiespeicherung • kennen Verfahren zur Prüfung thermischer Energiespeicher und zur Ermittlung von Bewertungskriterien • 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:	<ul style="list-style-type: none">• I: Vorlesungsmanuskript „Thermische Energiespeicher - Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen“• II: Vorlesungsmanuskript „Thermische Energiespeicher - Hochtemperaturanwendungen“
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 304701 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher - Grundlagen und Niedertemperaturanwendungen• 304702 Vorlesung und Übung Thermische Energiespeicher - Hochtemperaturanwendungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 56 h Selbststudiumzeit/Nachbearbeitungszeit: ca. 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30471 Thermische Energiespeicher (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0,
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb
20. Angeboten von:	

Modul: 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: Prof.Dr. Silke Wieprecht

9. Dozenten:

- Silke Wieprecht
- Stefan Siedentop

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Vorgezogene Master-Module

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
 → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
 → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Studienrichtung Wasser
 → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft
 → Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Studienrichtung Wasser
 → Masterfach Hydrologie II
 → Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Studienrichtung Wasser
 → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
 → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Wahlmodule
 → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Wahlmodule
 → 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).

Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau:

Die Studierenden...

- kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden
- 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 Interdependenzen 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:

Flussgebietspezifische Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau, Fallstudie und Vortrag
- 150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis, 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, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 16090 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren

2. Modulkürzel:	021230004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Bertram Kuch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bertram Kuch • Angela Boley • Ludwig Hölzle 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentale Kenntnisse in Biologie und Chemie		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten kennen die Grundlagen hygienischer Aspekte im Umweltschutzbereich und ihre Bedeutung für die Gefährdung des Menschen bei Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung, Rest- und Abfallstoff-Entsorgung. Sie verstehen die Grundlagen der biologischen Testverfahren, insbesondere zur Ermittlung der biologischen Abbaubarkeit sowie die Umsetzung dieser Grundlagen in die Praxis. Die wichtigsten Test-Verfahren für verschiedene Redox-Bereiche im wässrigen Milieu können beurteilt werden. Grundgedanken der ökotoxikologischen Bewertung werden beherrscht. Inhalte aus diesem Themenbereich können in Form von Postern präsentiert werden.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Umwelthygiene: In dieser Veranstaltung werden, neben rechtlichen Fragen, die wichtigsten Viren, Mikroorganismen und Parasiten vorgestellt und ihre Gefährdungspotentiale herausgearbeitet. Folgende Bereiche sind hierbei von Interesse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung, • Rest- und Abfallentsorgung, • medizinischer und Lebensmittelbereich. <p>Dieses Gefährdungspotential wird zusammen mit den technischen Möglichkeiten zur Abhilfe diskutiert.</p> <p>Vorlesung und Seminar Testverfahren zur biologischen Abbaubarkeit: Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definitionen zur Bioabbaubarkeit • Redox-Bedingungen (aerob, anaerob, ano-xisch) 		

- Ausgewählte Testverfahren in den Normen (DIN, OECD, ASTM, CEN, ISO...) - Gemeinsamkeiten und Unterschiede
- Vor- und Nachteile, Möglichkeiten und Grenzen der Testverfahren
- Anwendungen, z.B. Zulassung von Chemikalien (Umweltgefährdungspotential), Prüfung von „kompostierbaren“ Verpackungen, Hemmwirkung von Substanzen auf Bakterien zeigen Potential und Grenzen dieser Testverfahren.
- Auswertung der Tests C-Bilanz, Abbaugrad, Hemmwirkung
- Estrogen-Screeningmethoden (E-Screen)

Im Seminar werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und in Gruppen diskutiert. Ausgewählte Themen werden recherchiert, aufbereitet und anschließend in Form von Postern präsentiert.

Praktikum Umweltbiologie

Hier werden z.B. die folgenden Prozesse untersucht:

- Aerober biologischer Abbau
- Atmungsaktivität von Belebtschlamm
- Abbau unter denitrifizierenden Bedingungen
- Nitratatmung, Belebtschlamm bei unterschiedlichen Substraten
- Biomassenproduktion und Wachstumsrate beim Abbau organischer Substanz unter aeroben und anaeroben Bedingungen.
- Leuchtbakterientest, Einführung in ökotoxikologische Bewertung.

14. Literatur:	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt (Skript).
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160901 Vorlesung Umwelthygiene • 160902 Vorlesung Testverfahren zur biologischen Abbaubarkeit • 160903 Seminar Testverfahren zur biologischen Abbaubarkeit • 160904 Blockpraktikum Umweltbiologie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Umwelthygiene, Vorlesung, 1,0 SWS</p> <p>Testverfahren biolog. Abbaubarkeit, Vorlesung 1,0 SWS + Seminar 1,0 SWS</p> <p>Umweltbiologie, Blockpraktikum, 4 x 6 h = 24 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16091 Umwelthygiene und Biologische Bewertungsverfahren (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Vorlesung und Seminar: Die Studenten erstellen und präsentieren Poster zu ausgewählten Themen des Moduls BSL
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:		<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung	
12. Lernziele:		<p>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.</p>	
13. Inhalt:		<p>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.</p>	
14. Literatur:		Eigenes Manuskript	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> • 153901 Vorlesung Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen • 153902 Exkursion Umweltrelevanz abfalltechnischer Anlagen 	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p>Präsenz: 38 h Selbststudium: 52 h Gesamt: 90 h</p>	
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:

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:	Prof.Ph.D. Andreas Kronenburg		
9. Dozenten:	Andreas Kronenburg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Spezialisierungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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: <ul style="list-style-type: none"> • Die chemischen und physikalische Grundlagen der Verbrennung • Laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen: • Flammenstruktur und -geschwindigkeit • Erhaltungsgleichungen für Masse, Energie und Geschwindigkeit • Turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen: • Gleichungssysteme • Modellierungsstrategien • Entstehung von Schadstoffen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • S.R. Turns, "An Introduction to Combustion", 2nd Edition, McGrawHill, 2000 • 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		

Summe: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30531 Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

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

20. Angeboten von:

Modul: 46270 Verkehr in der Praxis

2. Modulkürzel:	020400732	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.6	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Volkhard Malik • Peter Schütz • Georg Fundel • Ulrich Rentschler 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) 		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Speditionswesen und Güterverkehr" wissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nach welchen Kriterien eine Transportkette im Güterverkehr zusammengestellt wird, • welche Vor- und Nachteile die einzelnen Verkehrsträger im Gütertransport aufweisen und • kennen die wesentlichen Akteure und die rechtlichen Rahmenbedingungen im Speditionswesen. <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Verkehrspolitik" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verkehrspolitische Entscheidungen, die in der Praxis getätigt werden, qualifiziert einschätzen und • im Rahmen von Verkehrsprojekten verkehrspolitische Zusammenhänge nutzbringend anwenden. <p>Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Luftverkehr und Flughafenmanagement" vermag der Hörer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge des Luftverkehrs, der Flughafenanlagen und des Flughafenbetriebes zu verstehen und, • kann durch sein erworbenes Wissen Managemententscheidungen von Airlines und Airports qualifiziert einschätzen. <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Verkehrsplanungsrecht" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren raumordnerischer und planfeststellungsrelevanter europäischer sowie nationaler Rechtsgrundlagen für Vorhaben im Bereich des öffentlichen Verkehrs in Planungsaufgaben einbeziehen sowie 		

- die planungsrechtliche Wirkung von baulichen und betrieblichen Maßnahmen abschätzen.

13. Inhalt:

In der Vorlesung "**Speditionswesen und Güterverkehr**" werden die Eigenschaften verschiedener Verkehrsträger in Bezug auf den Gütertransport betrachtet sowie die organisatorischen Abläufe im Güterverkehr beleuchtet.

- Güterverkehr im Allgemeinen,
- Spezifika der Verkehrsträger im Güterverkehr,
- Kombiniertes Verkehr,
- Speditionswesen,
- Exkursionen zum Rangierbahnhof Kornwestheim und zu einem Logistik-Zentrum.

Die Vorlesung "**Verkehrspolitik**" befasst sich mit:

- Grundlagen der Verkehrspolitik,
- wesentliche Rahmenbedingungen für die Gestaltung von Verkehrssystemen und somit auch das Verkehrsangebot,
- Verantwortung der Politik sowie Möglichkeiten politischer Einflussnahme, um Verkehrsleistungen in guter Qualität zu angemessenen Preisen im fairen Wettbewerb anzubieten,
- Verbindungen mit anderen Politikfeldern,
- Rolle der Europäischen Verkehrspolitik.

Die folgenden Zusammenhänge werden in der Vorlesung "**Luftverkehr und Flughafenmanagement**" dargestellt:

- Ausprägungen des Luftverkehrs und Flughafenbetriebs in allen für das Management relevanten Fragen,
- Rechtsgrundlagen für den Flugbetrieb,
- Fragen der Flugsicherung,
- Umweltschutzmanagement an Flughäfen,
- Ausgestaltung von Flughafenanlagen.

In der Vorlesung "**Verkehrsplanungsrecht**" werden folgende verkehrsrechtlichen Grundlagen vermittelt:

- verkehrliche Rechtsgrundlagen auf europäischer Ebene,
- verkehrliche Rechtsgrundlagen auf nationaler Ebene,
- verkehrliches Planungsrecht,
- verkehrliches Umweltrecht.

14. Literatur:

- Skript zu den Lehrveranstaltungen "Luftverkehr und Flughafenmanagement", "Speditionswesen und Güterverkehr", "Verkehrspolitik" und "Verkehrsplanungsrecht"
- Suckale, M.: Taschenbuch der Eisenbahngesetze, Hestra-Verlag Darmstadt, neueste Auflage

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 462701 Vorlesung Speditionswesen und Güterverkehr
- 462702 Exkursion Speditionswesen und Güterverkehr
- 462703 Vorlesung Verkehrspolitik
- 462704 Vorlesung Luftverkehr und Flughafenmanagement
- 462705 Vorlesung Verkehrsplanungsrecht

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

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

17. Prüfungsnummer/n und -name:	46271 Verkehr in der Praxis (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

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, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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 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 Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Zählungen (manuell, automatisch) • Stromerhebungen (manuell, automatisch) • Befragungen (mündlich, schriftlich, telefonisch) • Spezielle Erhebungen im Ruhenden Verkehr (manuell, automatisch) • Spezielle Erhebungen im Güterverkehr 		
14. Literatur:	Wacker, M.: Skript Verkehrserhebungen. 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 Auswertung von im Rahmen der Übungen durchgeführten Verkehrserhebungen: 20 h 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:			

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:	Prof.Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfram Ressel • Markus Friedrich 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsgleichung, Kontinuitätsgleichung und Bewegungsgleichung des Verkehrs • makroskopische Verkehrsflussmodelle (LW-Modell, Modelle 2. Ordnung) • mikroskopische Verkehrsflussmodelle (Zellulärer Automat, psychophysisches Fahrzeugfolgemodell) • Dynamische Umlegung • Computerübungen zu Verkehrsfluss auf der freien Strecke, Knotenpunkt mit LSA-Festzeitsteuerung, Vorfahrtsgeregelter Knotenpunkt, Knotenpunkt mit Verkehrsabhängiger Steuerung, Grüne Welle 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Friedrich, M., Ressel, W.: Skript Verkehrsflussmodelle • Leutzbach, W.: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses, 1972 • Helbing, D.: Verkehrsdynamik, Springer-Verlag, 1997. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	157001 Vorlesung mit Übung Verkehrsflussmodelle		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 25 h</p> <p>Selbststudium: 65 h</p> <p>Gesamt: 90 h</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15701 Verkehrsflussmodelle (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 15750 Verkehrssicherung

2. Modulkürzel:	020400751	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.4	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ullrich Martin • Zifu Chu • Igor Podolskiy 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Spezialisierungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Verkehrssicherung I" (Theorie der Sicherheit) können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Verkehrssicherheit erläutern, • im Gesamtkontext der Verkehrssicherheit die Sachverhalte Zuverlässigkeit und Systemsicherheit selbständig einordnen und erklären sowie • Sicherheitsmethoden beschreiben und selbst erstellen. <p>Mit der Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Verkehrssicherung II" (Sicherungssysteme im spurgeführten Verkehr) kann der Hörer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise von technischen Komponenten einschließlich Bahnübergängen in ihrem Zusammenwirken eigenständig erklären, • die Regelung der Zugfolge und die Fahrwegsicherung beschreiben sowie • die Sicherung und die Beeinflussung von Zügen im Zusammenhang mit der Fahrwegsicherung erläutern. 		
13. Inhalt:	<p>In der Veranstaltung "Verkehrssicherung I" wird die Theorie der Sicherheit am Beispiel des Verkehrsträgers Eisenbahn veranschaulicht. Dies wird auf folgende Themengebiete begrenzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verkehrssicherheit (Begriffe, psychologische, rechtliche und technische Grundlagen), • Zuverlässigkeit und Systemsicherheit, • Sicherungsmethoden, Sicherheitsmaßnahmen gegen Fehler, Ausfälle, Gefahren, Schäden) sowie • Wirtschaftliche Sicherheitsbewertung. <p>In der Veranstaltung "Verkehrssicherung II" wird die technische Umsetzung eines sicheren Eisenbahnbetriebes veranschaulicht. Dies umfasst folgende Themengebiete:</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> • technische Systemelemente, • Regelung der Zugfolge, • Fahrwegsicherung, • Zugbeeinflussung und Sicherung, • Bahnübergänge sowie • Betriebsleittechnik.
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 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 (PL), schriftliche Prüfung, 120 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:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

Modul: 15800 Verkehrswegebau und Umweltschutz

2. Modulkürzel:	021310208	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Walter Vogt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ulrich Dittmer • Hans-Georg Schwarz-von Raumer • Walter Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Straßenplanung und Straßenbau → Spezialisierungsmodule Straßenplanung und Straßenbau</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Straßenplanung		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • wesentliche Komponenten der Umweltverträglichkeitsprüfung eines Straßenbauprojekts im Außerortsbereich im interdisziplinären Kontext verstehen, • Software- Tools zur Berechnung von Lärm- und Schadstoffemissionen anwenden, • wesentliche Teile eines landschaftspflegerischen Begleitplans unter GIS- Einsatz erstellen, • Methoden zur Bemessung von Anlagen für die Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser verstehen und anwenden und • sich im interdisziplinären Umfeld sachgerecht zu artikulieren. 		
13. Inhalt:	<p>Die Lehrveranstaltung behandelt folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Einübung in Softwaretools zur Berechnung der Lärm- und Schadstoffemissionen und -immissionen, Lärmkartierung • Methoden bei der Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser • Bestandsaufnahme und Beurteilung von Eingriffen in die Landschaft; Abwägung und Entwicklung von Maßnahmen der Kompensation 		
14. Literatur:	<p>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merkblatt zur Umweltverträglichkeitsstudie in der Straßenplanung. Köln 2001 • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 158001 Vorlesung Verkehrswegebau und Umweltschutz • 158002 Übung Verkehrswegebau und Umweltschutz
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15801 Verkehrswegebau und Umweltschutz (LBP), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Erwerb der 6 LP durch einen Bericht und eine Präsentation über die Ergebnisse einer Projektstudie.</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	<p>Straßenplanung und Straßenbau</p>

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:	Prof.Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	Reinhart Kühne		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Elemente einer Warteschlange/ Little'sche Formeln • Geburts- und Sterbeprozesse als Markovprozesse • Systeme mit stapelweiser Eingabe/ allg. Abfertigung • nichtstationäre Warteschlangenprobleme/ Langevin Gleichung und Fokker Planck Gleichung • Warteschlangen an Signalanlagen/ Beschreibung von Staus auf Fernstraßen • Zeitreihenanalyse mit Anwendungen in Umweltschutztechnik und Statistik von Extremwerten. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Kühne, R.: Skript Warteschlangentheorie; • Gross, Harris: Fundamentals in Queueing Theory, Wiley 1998 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	366601 Vorlesung mit Übung Warteschlangentheorie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 25 h 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:

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:	Dr.-Ing. Sven Hartmann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ralf Minke • Sven Hartmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	None		
12. Lernziele:	<p>Power Demand, Supply and Distribution:</p> <p>The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • know the German, European and worldwide energy markets related to demand, supply and its distribution capabilities • are aware of that non-renewable energy sources are strictly limited and time-scales for conversion of energy markets long • have an idea about the relations between energy, politics, social changes and influences on environment • have a basic knowledge about present energy conversion systems, theoretical limits of efficiencies, and the potential to enhance applied technology • have a basic understanding about where and how energy is provided and distributed • comprehend the balance between load and supply in electrical grids and the resulting necessity for control energy. <p>Water Demand, Supply and Distribution:</p> <p>The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • know the German and worldwide water systems related to demand, supply and its distribution capabilities • have an overview on the water supply situation all over the world. • recognize the different possibilities and levels of water supply • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 151601 Vorlesung Energy Demand, Supply and Distribution • 151602 Vorlesung Water Demand, Supply and Distribution 				
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Time of attendance:</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Private Study:</td> <td style="text-align: right;">135 h</td> </tr> </table>	Time of attendance:	45 h	Private Study:	135 h
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:					

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:	Univ.-Prof.Dr. Po Wen Cheng		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Po Wen Cheng • Andreas Rettenmeier 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008 → Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende erlangen Kenntnisse über die Grundlagen der Windenergienutzung insbes. durch netzgekoppelte Windenergieanlagen. • 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. • Ebenfalls können die Wirtschaftlichkeit sowie Aspekte der Energiepolitik und des Natur- u. Umweltschutzes beurteilt werden. 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Windenergienutzung I Einleitung, Historie & Potenziale, Windbeschreibung für Ertragsberechnung, Standortwahl und Windparkaspekte, Typologie und Funktion von Windenergieanlagen, Aerodynamische Auslegung und Blattelement-Impulstheorie, Kennlinien und Leistungsbegrenzung, Konstruktiver Aufbau: 1. Mechanik, 2. Elektrisches System und Regelung, Dynamische Belastungen, Offshore-Windenergieanlagen, Wirtschaftlichkeit, Energiepolitische Fragen • Übung und Versuch Es werden Hörsaal- und Hausübungen sowie der Hochlaufversuch im Böenwindkanal angeboten bzw. durchgeführt. 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung und Übung • R. Gasch, J. Twele, Windkraftanlagen, Teubner, 5. Aufl., 2007 • http://www.wind-energie.de/infocenter/technik 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 124201 Vorlesung Windenergienutzung I • 124202 Übung Windenergienutzung I 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit Windenergienutzung I , Vorlesung: 24 Stunden</p> <p>Selbststudium Windenergienutzung I , Vorlesung: 66 Stunden</p>		

Präsenzzeit Windenergienutzung I , Übung: 8 Stunden

Selbststudium Windenergienutzung I , Übung: 82 Stunden

Summe: 180 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:	12421	Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Alle 4 Hausübungen und der Laborbericht während des Semesters sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung. Die Prüfung umfasst einen Fragenteil (15min) und einen Rechenteil (45min)
18. Grundlage für ... :	30890	Windenergie 4 - Windenergie-Projekt
19. Medienform:		PowerPoint, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:		Lehrstuhl Windenergie

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Klaus Spindler		
9. Dozenten:	Klaus Spindler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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: Thermodynamische Grundlagen, Ideal- Prozess, Theoretischer Vergleichsprozess der Kompressionswärmepumpe Realer Prozess der Kaltdampfkompansionswärmepumpe, Idealisierter Absorptionsprozess, Dampfstrahlwärmepumpe, Thermoelektrische Wärmepumpe Bewertungsgrößen, Leistungszahl COP, Jahresarbeitszahl JAZ, exergetischer Wirkungsgrad Arbeitsmittel und Komponenten für Kompressionswärmepumpen und Absorptionswärmepumpen Auslegungsbeispiele für Wärmepumpen Wirtschaftlichkeit und Vergleich mit anderen Wärmeerzeugungsanlagen Heiz-/Kühlbetrieb von Wärmepumpen, Kühlen mit Erdsonden		
14. Literatur:	Manuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	367601 Vorlesung Wärmepumpen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium, Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamt 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36761 Wärmepumpen (BSL), 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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer		
9. Dozenten:	Hans Erhorn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Studierende <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Grundlagen des Wärmeschutzes und des energieeffizienten Bauens und besitzen das dazu benötigte technische Fachwissen. • können Wärmebrücken vermeiden bzw. aufspüren und geeignete Maßnahmen treffen. • beherrschen die Anforderungen nach den geltenden nationalen und europäischen Regeln und Normen und können ihren Anwendungsbereich definieren. • können Gebäude entsprechend der geltenden Vorschriften energieeffizient entwerfen. 		
13. Inhalt:	Inhalt Lehrveranstaltung Wärmeschutz und Energieeinsparung: <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeschutz und Energieeffizienz • Einführung Wärmebrücken • baulicher Wärmeschutz • bauliche und heiztechnische Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs von Gebäuden und der heizungsbedingten Emissionen • Niedrigenergie- und Nullheizenergiehaus • Energiebilanz • EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) • Energiepass • Grundlagen und Grenzen für die Minimierung der Transmissions- und Lüftungswärmeverluste • Methoden zur Nutzung der Solarenergie • Wärmerückgewinnung • Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 18599 		
14. Literatur:	Skript: Wärmeschutz und Energieeinsparung 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)

Gertis, K. und Hauser, G.: Instationärer Wärmeschutz. Berichte aus der Bauforschung. H.103. Verlag Ernst & Sohn, Berlin (1975)

Gösele, K. und Schüle, W.: Schall, Wärme, Feuchte, Grundlagen, Erfahrungen und praktische Hinweise für den Hochbau. 10. Auflage, Bauverlag, Wiesbaden (1997)

Lutz, P. et. al.: Lehrbuch der Bauphysik. Schall, Wärme, Feuchte, Licht, Brand, Klima. 5. Auflage, Teubner-Verlag, Stuttgart (2002).

Zürcher, Ch. und Frank, Th.: Bauphysik. Bau und Energie, Band 2, Leitfaden für Planung und Praxis. 2. Auflage, Hochschulverlag an der ETH Zürich (2004)

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:	Präsenzzeit: ca. 28 h 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

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:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Spezialisierungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik Formal: keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, die Entstehung und den Transport von Partikeln sowie die unter den Partikeln auftretenden Wechselwirkungen zu beschreiben.		
13. Inhalt:	Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik: <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen der Zerkleinerung • Maschinen zur Grob-, Fein- und Feinstzerkleinerung • Grundlagen der Tropfenbildung • Laminarer und turbulenter Strahl- und Lamellenzerfall • Zerstäubungsvorrichtungen (Zerstäuberdüsen, Rotationszerstäuber, Ultraschallzerstäuber, etc.) • Tropfengrößenmessungen • Herstellung, Stabilisierung und Verarbeitung von Emulsionen • Emulgiermaschinen 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Wozniak, G.: Zerstäubungstechnik, Springer Verlag, 2003 • Troesch, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, VDI-Verlag, 1999 • Stang, M.: Zerkleinern und Stabilisieren von Tropfen beim mechanischen Emulgieren, VDI-Fortschrittsbericht, 1998. 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	365701 Vorlesung Zerkleinerungs-, Zerstäubungs- und Emulgiertechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Nachbearbeitungszeit: 69 h 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:

801 Vertiefungsmodule (Wahlmodule)

Zugeordnete Module:	12710	Straßenplanung und Städtebau
	13060	Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik
	13940	Energie- und Umwelttechnik
	14980	Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen
	15000	Umweltgerechte Wasserwirtschaft
	15010	Integrated River Management and Engineering
	15020	Numerische Methoden in der Fluidmechanik
	15040	Mehrphasenmodellierung in porösen Medien
	15060	Hydrologische Modellierung
	15070	Stochastische Modellierung und Geostatistik
	15200	Industrielle Wassertechnologie I
	15210	Industrielle Wassertechnologie II
	15250	Wasseraufbereitungsverfahren
	15320	Abfallbehandlungsverfahren
	15330	Siedlungsabfallwirtschaft
	15430	Measurement of Air Pollutants
	15440	Firing Systems and Flue Gas Cleaning
	15450	Technik und Biologie der Abluftreinigung
	15570	Chemische Reaktionstechnik II
	15610	Fallstudie Umweltplanung I
	15630	Quantitative Umweltplanung
	15660	Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle
	15670	Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik
	15710	Eisenbahnwesen
	15790	Entwurf und Wirkungen von Anlagen des Straßenverkehrs
	15830	Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie
	15840	Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik
	15850	Akustik
	15890	Thermische Verfahrenstechnik II
	15960	Kraftwerksanlagen
	16000	Erneuerbare Energien
	16060	Umweltanalytik - Wasser und Boden
	16070	Umweltmikrobiologie
	16190	Bauphysik und Umwelt
	16960	Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen
	18080	Transportprozesse disperser Stoffsysteme
	24590	Thermische Verfahrenstechnik I
	25100	Planung in der Abfalltechnik
	29200	Energiesysteme und effiziente Energieanwendung
	30460	Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)
	30630	Heiz- und Raumluftechnik
	30800	Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte
	33170	Motorische Verbrennung und Abgase
	34030	Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren
	36420	Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren
	36430	Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen
	36480	Partikelrenn- und Messtechnik
	36500	Ressourcenmanagement
	36590	Mikrobielle Systemtechnik
	36700	Fachpraktikum 1
	36710	Fachpraktikum 2

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:	Prof.Dr.-Ing. Martin Kranert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Klaus Fischer • Martin Kranert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Vertiefungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Spezialisierungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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</p>		
14. Literatur:	<p>Kranert, M. : Grundlagen der Abfallwirtschaft. 4. Auflage 2010. XXIII, 665 Seiten. Mit 297 Abb. u. 131 Tab. Broschur. ISBN 978-3-8351-0060-2</p> <p>Vorlesungsmanuskripte</p> <p>Bilitewski, B. et al.: Müllhandbuch</p>		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 153201 Vorlesung Aufbereitung von Abfällen • 153202 Vorlesung Biologische Verfahren • 153203 Vorlesung Behandlung von Restabfällen • 153205 Exkursion Abfallbehandlungsverfahren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Aufbereitung von Abfällen, Vorlesung [Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 26 h]</p> <p>Biologische Verfahren; Vorlesung [Präsenzzeit: 28 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 56 h]</p> <p>Behandlung von Restabfällen, Vorlesung [Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 26 h]</p> <p>Exkursion Abfallbehandlungsverfahren [Präsenzzeit: 10 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 6 h]</p> <p>Gesamt: [Präsenzzeit: 66 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 114 h]</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15321 Abfallbehandlungsverfahren (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V),
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Beamer, Exkursion
20. Angeboten von:	Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

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:	Hon. Prof.Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra		
9. Dozenten:	Schew-Ram Mehra		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen vertiefte Grundlagen der Bau- und Raumakustik. • beherrschen die theoretischen Hintergründe und Zusammenhänge bau- und raumakustischer Phänomene. • haben ein vertieftes Verständnis für bau- und raumakustische Phänomene und deren Wechselwirkungen. • können bau- und raumakustische Fragen bei Entwürfen und Planungen anhand des erlernten Wissens erkennen, analysieren, bewerten und nach dem Stand der Technik lösen. <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Inhalt Lehrveranstaltung Bau- und Raumakustik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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-Lab, 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., VDI-Verlag, Düsseldorf (1996)
 Fasold, W.; Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Verlag für Bauwesen, Berlin (2003)

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.: Lärmesspraxis. 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 Vieweg & 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 158501 Vorlesung Bau- und Raumakustik • 158502 Vorlesung Lärm und Lärmbekämpfung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 42 h Selbststudium: ca. 138 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15851 Bau- und Raumakustik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0 • 15852 Lärm und Lärmbekämpfung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpointpräsentation
20. Angeboten von:	Lehrstuhl für Bauphysik

Modul: 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen

2. Modulkürzel:	021420004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Rainer Helmig • Wolfgang Nowak 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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 Strömungs- und 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

Mehrdimensionaler Transport

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

Ein- und Mehrphasenströmungen in porösen Medien

- Gegenüberstellung Ein- und Mehrphasenprozesse
- Systemeigenschaften 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:	<ul style="list-style-type: none">• 149801 Vorlesung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen• 149802 Übung Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h 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 Selbststudium das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen zu vertiefen.
20. Angeboten von:	

Modul: 16190 Bauphysik und Umwelt

2. Modulkürzel:	020800063	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hon. Prof.Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Schew-Ram Mehra • Bastian Wittstock 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Klimagerechtes Bauen</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die bauphysikalischen Kenntnisse entsprechend der jeweiligen Klimazone anwenden und übertragen • verstehen die Einflüsse der Bautätigkeit auf das Klima • können Bauwerke klimagerecht planen und bauen <p>Stadtbauphysik</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die stadtbauphysikalischen Grundlagen, Phänomene und Emissionen • können stadtbauphysikalisch richtig planen und gestalten • können Probleme erkennen und Lösungsansätze vorschlagen <p>Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Komponenten der Nachhaltigkeit 		

- können nachhaltige Konzepte entwickeln und bewerten
- kennen unterschiedliche Zertifizierungssysteme und Standards

13. Inhalt:**Inhalt Lehrveranstaltung Klimagerechtes Bauen:**

- Klimagebiete
- Grundprinzipien 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
 Skript: Stadtbauphysik
 Skript: Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften

Klimagerechtes Bauen:

Faskel, B.: Die Alten bauten besser. Energiesparen durch klimabewusste Architektur. Eichborn, Frankfurt a. M. (1982).

Lauber, W.: Tropical architecture: sustainable and humane build-ing in Africa, Latin America and South-East Asia. Prestel (2005).

Danner, D.: Die klima-aktive Fassade. 2.Auflage, Leinfelden-Echterdingen: Koch (2002).

Keller, B.: Klimagerechtes Bauen. Teubner-Verlag, Stuttgart (1997).

Willkomm, W.; Schuetze, T.: Klimagerechtes Bauen in Europa. Fachhochschule Hamburg, Architektur und Bauingenieurwesen, Abschlussbericht, Hamburg (2000).

Sedlbauer, K.; Holm, A.; Künzel, H.M.; Saur, A.: Bauen in ande-ren Klimazonen. Bauphysik 25 (2003), H. 6, S. 358-366.

Stadtbauphysik:

Dütz, A. und Martin, H.: Energie und Stadtplanung. Leitfaden für Architekten, Planer und Kommunalpolitiker, Erich Schmidt Ver-lag, Berlin (1982).

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.

Gertis, K.: Bauphysikalische Aspekte des Stadtklimas. Stadtkli-ma, Karl Krämer Verlag, Stuttgart (1977), S. 87 - 95.

Sockel, H.: Aerodynamik der Bauwerke. Vieweg und Sohn, Braunschweig, Wiesbaden (1984).

Nachhaltigkeit:

DIN ISO 14040:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen.

DIN ISO 14044:2006: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anfor-derungen und Anleitungen.

Eyerer P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung - Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Springer Verlag, Heidel-berg (1996).

DIN EN ISO 14001:2004: Umweltmanagementsysteme - Anfor-derungen mit Anleitung zur Anwendung .

Verordnung (EG) Nr. 761/2001des Europäischen Parlaments und des Rates (EG-Umweltauditverordnung (EMAS)).

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 161901 Vorlesung Stadtbauphysik
- 161902 Vorlesung Klimagerechtes Bauen
- 161903 Vorlesung Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Stadtbauphysik
 28 h Präsenzzeit
 56 h Selbststudium

Klimagerechtes Bauen
 14 h Präsenzzeit
 28 h Selbststudium

Nachhaltigkeit in den Ingenieurwissenschaften

14 h Präsenzzeit
28 h Selbststudium

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;

Folien;

Handouts

20. Angeboten von: Lehrstuhl für Bauphysik

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:	Prof.Dr. Thomas Hirth		
9. Dozenten:	Thomas Hirth		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Grundlagen Erneuerbare Energien Grundlagen der energetischen Nutzung von Biomasse		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • 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 • kennen die chemischen Verfahren zur Herstellung von biogenen Energieträgern (Biodiesel) und Chemierohstoffen • wissen um Einsatz der Biomasse und Anwendungen der biobasierten Energieträger und Chemierohstoffe • kennen die Auswirkungen der Konversionsprozesse im Hinblick auf Energieeffizienz und CO₂- Reduktionsstrategie • kennen die Problematik Biomasse zu Lebensmittel bzw. zu Energieträgern 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltige Rohstoffversorgung • Aufbau einer Bioraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte • Biologische Verfahren zur Herstellung von Energieträgern und Chemierohstoffen • Chemische Verfahren zur Herstellung von Energieträgern und Chemierohstoffen • Auswirkungen von Konversionsprozessen auf die CO₂ Bilanz 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
- Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH.
- Kamm, Gruber, Kamm Biorefineries - Industrial processes and products

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 304601 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie
- 304602 Vorlesung Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)
- 304603 Exkursion

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenz: 70 h

Selbststudium: 110 h

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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Ulrich Nieken		
9. Dozenten:	Ulrich Nieken		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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 Froment, Bischoff. Chemical Reactor Analysis and Design. John Wiley, 1990. Taylor, Krishna. Multicomponent Mass Transfer. Wiley- Interscience, 1993		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 155701 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik II • 155702 Übung Chemische Reaktionstechnik II 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz:	56 h	
	Vor- und Nachbereitung:	35 h	
	Prüfungsvorbereitung und Prüfung:	89 h	
	Summe:	180 h	

17. Prüfungsnummer/n und -name:	15571 Chemische Reaktionstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer Übungen: Rechnerübungen
20. Angeboten von:	Institut für Chemische 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:	Prof.Dr.-Ing. Ullrich Martin		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Ullrich Martin • Xiaojun Li 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr → Vertiefungsmodule Eisenbahnwesen und öffentlicher Verkehr</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Spezialisierungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Grundsätze des Bahnbetriebs lernen die Hörer der Lehrveranstaltung "Betrieb von Schienenbahnen" kennen und sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Charakteristika und die Einsatzbereiche im Personen- und Güterverkehr des Verkehrsträgers Eisenbahn zu erklären, • die Zusammenhänge von Sicherheitsniveau und Kostenstrukturen zu verstehen, • die grundlegenden Sicherungsprinzipien nachzuvollziehen, • die systemspezifischen Zusammenhänge des Bahnbetriebs zu verstehen sowie • geeignete Betriebsverfahren auszuwählen <p>Die Hörer der Lehrveranstaltung "Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr" können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Zusammenhang zwischen Betriebsprogramm und Angebotsgestaltung im Eisenbahnverkehr erkennen sowie • die Zeitanteile bei der Fahrplanerstellung bestimmen und diese gezielt den für eine Zugfahrt benötigten Infrastrukturabschnitten zuordnen. 		
13. Inhalt:	<p>In der Lehrveranstaltung "Betrieb von Schienenbahnen" werden folgende Themengebiete behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Überblick • Administrativ-organisatorische Strukturen, • Fahrzeitenrechnung, • Zugfolgeregulierung und Fahrwegsteuerung, • Fahrplangestaltung, 		

- Betriebsablauf und -steuerung sowie
- Fahrzeugsysteme.

In der Veranstaltung "**Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr**" werden die folgenden Themen dargelegt:

- Einführung in die Betriebsplanung,
- Einflussgrößen der Fahrplanleistung und -qualität,
- Umlauf- und Dienstplanung,
- Betriebsführung und Disposition.

14. Literatur:	Skript zu den Lehrveranstaltungen "Betrieb von Schienenbahnen" und "Betriebsplanung im Öffentlichen Verkehr" Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 157101 Vorlesung Betrieb von Schienenbahnen • 157102 Übung Betrieb von Schienenbahnen • 157103 Exkursion Betrieb von Schienenbahnen • 157104 Vorlesung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr • 157105 Übung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr • 157106 Hausübung Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: ca. 50 h Selbststudium: ca. 130 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15711 Eisenbahnwesen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, 2 PL 1 x schriftlich 90 min ("Betrieb von Schienenbahnen") 1 x schriftlich 30 min ("Betriebsplanung im öffentlichen Verkehr")
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium
20. Angeboten von:	Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen

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:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	Günter Scheffknecht		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien der Energieumwandlung und Vorräte sowie Eigenschaften verschiedener Primärenergieträger als Grundlagenwissen verstanden und können beurteilen, mit welcher Anlagentechnik eine möglichst hohe Energieausnutzung mit möglichst wenig Schadstoffemissionen erreicht wird. Die Studierenden haben damit für das weitere Studium und für die praktische Anwendung im Berufsfeld Energie und Umwelt die erforderliche Kompetenz zur Anwendung und Beurteilung der relevanten Techniken erworben.		
13. Inhalt:	Vorlesung und Übung, 4 SWS <ol style="list-style-type: none"> 1) Grundlagen zur Energieumwandlung, Einheiten, energetische Eigenschaften, verschiedene Formen von Energie, Transport und Speicherung von Energie, Energiebilanzen verschiedener Systeme 2) Energiebedarf Statistik, Reserven und Ressourcen, Primärenergieversorgung und Endenergieverbrauch 3) Fossile Brennstoffe: Charakterisierung, Verarbeitung und Verwendung: 1. Kohle, 2. Erdöl, 3. Erdgas 4.Heizwert 4) Techniken zur Energieumwandlung in verschiedenen Sektoren: Stromerzeugung, Industrie, Hausheizungen 5) Techniken zur Begrenzung der Umweltbeeinflussungen 6) Treibhausgasemissionen 7) Erneuerbare Energieträger: Geothermie, Wasserkraft, Sonnenenergie, Photovoltaik, Wind, Wärmepumpe, Biomasse, 8) Wasserstoff und Brennstoffzelle 		
14. Literatur:	- Vorlesungsmanuskript - Unterlagen zu den Übungen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	139401 Vorlesung und Übung Energie- und Umwelttechnik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	56 h	
	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:	<ul style="list-style-type: none">• Tafelanschrieb• Skripte zu den Vorlesungen und zu den Übungen	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik	

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:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	Alfred Voß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Analysemethoden des energetischen Zustandes von Anlagen • Exergie-, Pinch-Point-, Prozesskettenanalyse • Systemvergleiche von Energieanlagen • Systeme mit Kraft-Wärme-Kopplung • Abwärmenutzungssysteme • Wärmerückgewinnung • neue Energiewandlungstechniken und Sekundärenergieträger 		
14. Literatur:	Online-Manuskript, Daten- und Arbeitsblätter		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 292001 Vorlesung Techniken der rationellen Energieanwendung • 292002 Übung Techniken der rationellen Energieanwendung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 138 h 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Beamer gestützte Vorlesung • teilweise Tafelanschrieb • Lehrfilme • begleitendes Manuskript 		
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung		

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:	Prof.Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz		
9. Dozenten:	Heidrun Steinmetz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft → Spezialisierungsmodule Wasserversorgung und Wassergütwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich: Vertiefte Kenntnisse der Bau- und Verfahrens-technik von Abwasserbehandlungsanlagen</p>		
12. Lernziele:	<p>Studierende können Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen in verschiedenen Detaillierungsstufen planen und statisch bemessen. Dadurch sind sie in der Lage, Sicherheiten bei der Bemessung zu bewerten und Optimierungspotenziale zu erkennen Sie können die jeweiligen Ansätze sinnvoll und situationsangepasst einsetzen. Sie verstehen die Prozesse und Verfahren der Klärschlammbehandlung, Erkennen die Zusammenhänge zwischen Abwasserbehandlung und Klärschlammbehandlung und können somit Auswirkungen von Schlammbehandlungsmaßnahmen und Entsorgungswegen auf andere Umweltkompartimente (z.B. Boden...) bewerten.</p>		
13. Inhalt:	<p>Bemessung und Gestaltung von Bauteilen und Aggregaten von Kläranlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Planungsabläufe -Grundlagenermittlung -Dimensionierung der mechanischen Reinigungsstufen -Bemessung von Belebungsanlagen -Bemessung von ausgewählten maschinentechnischen Aggregaten -Bemessung von Anlagen mit Sonderverfahren -Hydraulische Bemessung 		

-Dimensionierung von Bauwerken und Aggregaten zur Schlammbehandlung

Klärschlamm als Produkt der Abwasserreinigung:
 -Herkunft, Menge und Beschaffenheit
 -Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung und Entseuchung von Klärschlamm
 -Entsorgungswege und -techniken
 -Rückbelastung der Kläranlage durch Klärschlammbehandlungsmaßnahmen
 -Covergärung
 -Methoden zur Verringerung des Schlamman-falls

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Regelwerk der DWA • ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung, • ATV- Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn-Verlag • Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weitergehende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München <p>Jeweils aktuelle Auflage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech • Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA, • Kopien der Vorlesungsfolien
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364301 Vorlesung und Übung Entwerfen von Kläranlagen • 364302 Vorlesung Schlammbehandlung in Kläranlagen • 364303 Exkursionen zu Abwasserreinigungsanlagen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: ca. 50 h Selbststudium: ca. 130 h Summe: ca. 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 36431 Entwerfen von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0 • 36432 Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung (USL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Unbenotete Studienleistung (USL): Bearbeitung und Präsentation der Entwurfsübung. • V Vorleistung (USL-V), Sonstiges
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>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</p>
20. Angeboten von:	

Modul: 16960 Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Ralf Minke • Heidrun Steinmetz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich : Vertiefte Kenntnisse der Planung von Wasserversorgungsanlagen und der Bau- und Verfahrenstechnik der Wasserversorgung und Wasseraufbereitung</p> <p>Formal : Wasserversorgungstechnik I</p>		
12. Lernziele:	<p>Der/die Studierende kann die einzelnen Bauwerke einer Wasserversorgungsanlage und die Verfahrens-stufen 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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserspeicherung: technische Details der Bauwerke: Hochbehälter, Wassertürme • Wassertransport und -verteilung: technische Details der Pumpentechnik, der Pumpwerke, der Leitungsstrassierung, der Sonderbauwerke im Zuge von Zubringerleitungen, des Entwurfs von Ortsnetzen inkl. hydraulischer Berechnung und Optimierung • Vertiefung der Aufbereitungsverfahren: physikalische Verfahren: Rechen, Siebe, Mikrosiebe, Sedimentation, Gasaustausch, Filtration, Membranverfahren • Chemische Verfahren: Fällung/Flockung, Oxidation/Reduktion, Desinfektion, Ionenaustausch • biologische Verfahren: Ammonium-, Nitrat-, Eisen-, Manganentfernung, • Entsäuerungs- und Enthärtungsverfahren, • Bemessung und Entwurf der Verfahren • Entwicklung von Verfahrenskombinationen in Abhängigkeit der Rohwasserbeschaffenheit 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Mutschmann, J; Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag • Grombach, Haberer, Trüb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg-Verlag • Dahlhaus, Damrath: Wasserversorgung, Teubner-Verlag 		

	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsskript• Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, W.Sci.Tech.• Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 169601 Vorlesung Wasseraufbereitung II• 169602 Übung und Fallstudie Entwerfen in er Wasserversorgung II• 169603 Exkursion Wasserversorgungstechnik II
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 h Selbststudium: 132 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 16961 Entwerfen von Wasserversorgungsanlagen (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• 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:	

Modul: 15790 Entwurf und Wirkungen von Anlagen des Straßenverkehrs

2. Modulkürzel:	021310210	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Wolfram Ressel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfram Ressel • Walter Vogt • Hans-Georg Schwarz-von Raumer • Gunter Kölz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Straßenplanung und Straßenbau → Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Hörer der Lehrveranstaltung „Straßenplanung und -entwurf“ können</p> <ul style="list-style-type: none"> • fahrdynamische und fahrgeometrische Grundlagen und • entwurfstechnische Grundlagen für die dreidimensionale Trassierung von Straßenverkehrsanlagen (Autobahnen, Landstraßen, Stadtstraßen, Knotenpunkte) anwenden, Straßen bemessen und die Verkehrsqualität nachweisen sowie • kinematische Bewegungen im Verkehrsablauf beschreiben. <p>Bei erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung „Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs“ können die Absolventen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wirkungskomponenten des Verkehrs und der Umwelt „im engeren Sinne“ (z.B. Lärm, Luftschadstoffe) im Rahmen von Kosten- Nutzen-Analysen von Straßenbauprojekten berechnen und bewerten, • die Methoden benachbarter Disziplinen für die Ermittlung von Wirkungskomponenten des Städtebaus und der Umwelt „im weiteren Sinne“ (z. B. Pflanzen- und Artenschutz) verstehen, • Abwägungs- und Entscheidungsprozesse bei der Zusammenführung von Wirkungen vollziehen und • fachliche Beiträge im Hinblick auf die Verwendung im politischen und gesellschaftlichen Umfeld einschätzen. 		
13. Inhalt:	<p>In der Lehrveranstaltung „Straßenplanung und -entwurf“ werden folgende Themengebiete behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Gliederung des Straßennetzes nach Straßenkategorien und Verbindungsfunktionen • Fahrdynamik (Außerortsentwurf) und Fahrgeometrie (Innerortsentwurf), Bedeutung der Verkehrssicherheit in physikalischen Modellen • 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

Die Lehrveranstaltung „Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs“ behandelt folgende Themen:

- Interdisziplinärer Variantenvergleich für ein Straßenbauprojekt im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse - Einführung, Planungshistorie und Grundlagen einer Wirkungsermittlung
- 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
- Anwendung der theoretischen Grundlagen der Wirkungsermittlung an einem konkreten Fallbeispiel
- Zusammenführung und Abwägung der verschiedenartigen Wirkungskomponenten des Verkehrs, der Wirtschaftlichkeit, der städtebaulichen und ökologischen Folgen im Rahmen der Entscheidungsfindung einer „optimalen“ Variante
- Relativierung von wirkungsanalytischen Verfahren, gutachterlichen Fachbeiträgen und Entscheiden im politischen Raum entlang des Planungs- und Realisierungszeitraumes

14. Literatur:

- Ressel, W.: Skriptum „Straßenplanung und -entwurf“
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für den Entwurf die Anlage von Autobahnen (RAA), Köln 2008
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für den Entwurf die Anlage von Landstraßen (RAL), Köln 2008
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt), Köln 2007
- Vogt, W.: Skript „Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs“
- Steierwald, G.; Künne, H.-D.; Vogt, W. (Hrsg.): Stadtverkehrsplanung - Grundlagen, Methoden, Ziele
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS), Köln 1997
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen - Stand und Entwicklung der EWS
- Kaule, G.: Arten- und Biotopschutz
- Steierwald/Vogt/Kaule/Markelin/Kölz/Schönharting et al.: Variantenuntersuchung Pragsattel
- BMVBS (Hrsg.): Leitfaden Strategische Umweltprüfung in der kommunalen Verkehrsentwicklung. direkt Heft 63

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 157901 Vorlesung Straßenplanung und -entwurf
- 157902 Übung Straßenplanung und -entwurf
- 157903 Exkursion Straßenplanung und -entwurf
- 157904 Vorlesung Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs
- 157905 Übung Wirkungsanalysen für Anlagen des Straßenverkehrs

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: ca. 55 h
Selbststudium: ca. 125 h

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: Straßenplanung und Straßenbau

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:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Alfred Voß • Ludger Eltrop • Christoph Kruck 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Vertiefungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Energiewirtschaft Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die physikalisch-technischen Möglichkeiten der Energienutzung aus erneuerbaren Energieträgern. Sie wissen alle Formen der erneuerbaren Energien und die Technologien zu ihrer Nutzung. Die Teilnehmer/-innen können Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien analysieren und beurteilen. Dies umfasst die technischen, wirtschaftlichen und umweltrelevanten Aspekte.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Die physikalischen und meteorologische Zusammenhänge der Sonnenenergie und ihre technischen Nutzungsmöglichkeiten • Wasserangebot und Nutzungstechniken • Windangebot (räumlich und zeitlich) und technische Nutzung • Geothermie • Speichertechnologien • energetische Nutzung von Biomasse • Potentiale, Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes erneuerbarer Energieträger in Deutschland. <p>Empfehlung (fakultativ): IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Online-Manuskript • Boyle, G.: Renewable Energy - Power for a sustainable future, Oxford University Press, ISBN 0-19-926178-4 • Kaltschmitt, M., Streicher, W., Wiese, A. (Hrsg. 2006): Erneuerbare Energien : Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin: Springer-Verlag • 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 • 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		

	<ul style="list-style-type: none">• 160002 Vorlesung Grundlagen der Nutzung erneuerbarer Energien II• 160003 Seminar Erneuerbare Energien
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudium: 110 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16001 Erneuerbare Energien (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über 5 Teilnahmen am Seminar Erneuerbare Energien (Unterschriften auf Seminarschein). Das Seminar kann sowohl im SS als auch im WS besucht werden.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript Primär Powerpoint-Präsentation
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

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:	Andreas Sihler		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen der Universität Stuttgart M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → 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:			

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:	Andreas Sihler		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen der Universität Stuttgart M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → 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:			

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:	Dr.-Ing. Richard Junesch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Richard Junesch • Hans-Georg Schwarz-von Raumer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Umweltplanung → Vertiefungsmodule Umweltplanung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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. Nachvollzug der Bewertung in einer Umweltverträglichkeitsstudie.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Flyvberg, B.: Rationality and Power: Democracy in practice, Chicago, 1998 • Köppel, J.; Peters, W.; Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, 2004 • Jacob, Chr.: Die Strategische Umweltprüfung (SUP) in der Raumplanung. Berlin, 2000 • Dokumente aus dem Planungs- und Entscheidungsprozess 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 156101 Seminar/Übung zur Umwelt- und Landschaftsplanung • 156103 Exkursion Umwelt- und Landschaftsplanung 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz: ca. 47,5 h Selbststudium: ca. 132,5 h 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:

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:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Scheffknecht • Günter Baumbach • Helmut Seifert 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Erneuerbare Energien → Spezialisierungsmodule Erneuerbare Energien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Vertiefungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>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.</p>		

13. Inhalt:	I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht): <ul style="list-style-type: none"> • Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels.
	II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert): <ul style="list-style-type: none"> • 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.
	III: Excursion to an industrial firing plant
14. Literatur:	I: <ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes „Combustion and Firing Systems“ • Skript II: <ul style="list-style-type: none"> • Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers) • News on topics from internet (for example UBA, LUBW) III: <ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes for practical work
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I • 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants • 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h 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 Kraftwerktechnik

Modul: 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik

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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik I + II • Technische Mechanik I + II 		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik 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.</p> <p>Erworbene Kompetenzen: Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind mit den grundlegenden Methoden zur Anlagenauslegung vertraut, • kennen die thermodynamischen Grundoperationen der Behandlung feuchter Luft, der Verbrennung und des Wärme- und Stofftransportes • verstehen den Zusammenhang zwischen Anlagenauslegung und funktion und den Innenlasten, den meteorologischen Randbedingungen und der thermischen sowie lufthygienischen Behaglichkeit 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Systematik der heiz- und rumluftechnischen Anlagen • Strömung in Kanälen und Räumen • Wärmeübergang durch Konvektion und Temperaturstrahlung • Wärmeleitung • Thermodynamik feuchter Luft • Verbrennung • meteorologische Grundlagen • Anlagenauslegung • thermische und lufthygienische Behaglichkeit 		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schramek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag, München, 2007 • 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 • 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 Raumluftechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h
	Gesamt:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13061	Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		Vorlesungsskript
20. Angeboten von:		

Modul: 30630 Heiz- und Raumluftechnik

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:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Gebäudeenergetik → Vertiefungsmodule Gebäudeenergetik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Spezialisierungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Heiz- und Raumluftechnik haben die Studenten alle Anlagenkomponenten der Heiz- und Raumluftechnik kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse erworben. Auf der Basis können sie die Komponenten und Apparate auswählen und auslegen.</p> <p>Erworbene Kompetenzen : Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sind mit den Systemlösungen und Auslegungen der Komponenten vertraut • Können für gegebene Anforderungen die Systemlösung konzipieren, die Anlagenkomponenten auswählen und auslegen 		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung, Konstruktion und Betriebsverhalten von Anlagenelementen • Raumheiz- und -kühlflächen • Luftdurchlässe, Luftkanäle • Apparate zur Luftbehandlung • Rohrnetz, Armaturen, Pumpen • Kessel, Wärmepumpe, Kältemaschine • Aufbau, Betriebsverhalten und Energiebedarf von Heiz- und RLT-Anlagen sowie Solarsystemen • Abnahme von Leitungsmessungen 		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none">- 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- Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung,3. Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981- Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag,1998- Knabe, G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 306301 Vorlesung Heiz- und Raumluftechnik• 306302 Praktikum Heiz- und Raumluftechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 30631 Heiz- und Raumluftechnik schriftlich (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0• 30632 Heiz- und Raumluftechnik mündlich (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesungsskript
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Johannes Riegger • Andras Bardossy 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Vertiefungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse Hydrologie und Geohydrologie (Modul Hydrologie)		
12. Lernziele:	<p>Hydrologische Modellierung:</p> <p>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.</p> <p>Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft:</p> <p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Hydrologische Modellierung:</p> <p>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</p>		

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: <ul style="list-style-type: none"> • Beven, K.J., 2000. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. Wiley, 360pp. • Singh, V.P. (Ed.), 1995. Computer Models of Watershed Hydrology. Water Resource Publications, Littleton, Colorado, USA.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 150601 Vorlesung Hydrologische Modellierung • 150602 Übung Hydrologische Modellierung • 150603 Vorlesung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft • 150604 Übung Integrierte Modellsysteme für die Grundwasserwirtschaft
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h 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:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Wolfgang Ehlers		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Ehlers • Christian Miehe 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Bau: Technische Mechanik I-III sowie Technische Mechanik IV und Baustatik I • UMW: Technische Mechanik I-III 		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <p>Kinematik:</p> <p>materieller Körper, Platzierung, Bewegung, Deformations- und Verzerrungsmaße</p> <p>Spannungszustand:</p>		

Nah- und Fernwirkungskräfte, Theorem von Cauchy, Spannungstensoren

Bilanzsätze:

Fundamentalbilanz der Kontinuumsmechanik, Bilanzrelationen für Masse, Bewegungsgröße, 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.

- J. Altenbach, H. Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.
- R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.
- P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.
- J. Betten [2002], Kontinuumsmechanik (elastisches und inelastisches Verhalten isotroper und anisotroper Stoffe), 2. erweiterte Auflage, Springer.
- M. E. Gurtin [1981], An Introduction to Continuum Mechanics; Academic Press.
- P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2. Auflage Springer.
- G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley & Sons.
- L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 158301 Vorlesung Höhere Mechanik I
- 158302 Übung Höhere Mechanik I

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 53 h

Selbststudium / Nacharbeitszeit: 127 h

Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 15831 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Christian Miehe		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Wolfgang Ehlers • Christian Miehe 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik → Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Schall- und Schwingungsschutz → Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	HM I		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivation und Einführung in die Problematik • Grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik: lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren), nichtlineare Gleichungssysteme (iterative Verfahren), Interpolation und Approximation, numerische Integration und Differentiation • 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
 - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	Dr.-Ing. Uwe Menzel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Menzel • Michael Koch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden</p> <p>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p> <p>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei der Neutralisation, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und beim Ionenaustausch.</p>		
13. Inhalt:	<p>Grundlagen der industriellen Wasser und Abwassertechnologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • innerbetriebliche Bestandsaufnahme • prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz • Kreislaufführung • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten) • Übungen • Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994. • ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152001 Vorlesung mit Übung Behandlung industrieller Abwässer • 152002 Vorlesung mit Praktikum Chemische Wassertechnologie 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15201 Industrielle Wassertechnologie I (PL), schriftlich oder mündlich, 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:							

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:		Dr.-Ing. Uwe Menzel	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Menzel • Michael Koch 	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Spezialisierungsmodule Abwassertechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Vertiefungsmodule Industrielle Wassertechnologie</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p>Grundwissen über Abwasserbehandlung, die relevanten biologischen und chemischen Parameter und die Behandlungsmethoden</p> <p>Modul: Siedlungswasserwirtschaft (B.Sc.) oder gleichwertig</p> <p>Modul: Industrielle Wassertechnologie I</p>	
12. Lernziele:		<p>Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie verfügen über Kenntnisse zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser und verstehen es, das angeeignete Wissen in der Praxis umzusetzen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die chemischen Vorgänge bei Fällung und Flockung, bei Oxidations- und Reduktionsreaktionen und bei Sorptionsreaktionen.</p>	

13. Inhalt:	<p>Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu weitergehenden Behandlungsverfahren für Prozesswasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adsorption • Filtration • Membranfiltration • Oxidations- / Reduktionsverfahren <p>Fallstudie Textilveredlungsindustrie</p> <p>Grundlagen und praktische Anwendung von Fällung/Flockung, Sorption sowie Oxidations- und Reduktionsreaktionen</p>						
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript (ca. 400 Seiten) • Übungen • Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 4. überarbeitete Aufl. Band I. GFAVerlag St. Augustin 1994. • ATV V: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band V: Organisch verschmutzte Abwässer der Lebensmittelindustrie, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • ATV VII: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band VII: Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin. • Hancke und Wilhelm, Wasseraufbereitung - Chemie und chemische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152101 Vorlesung Industrieabwasser • 152102 Seminar Industrieabwasser • 152103 Praktikum Industrieabwasser / Industrieller Umweltschutz 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudium:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudium:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15211 Industrielle Wassertechnologie II (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0</p>						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	<p>Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power point - Präsentationen, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb oder auf Overheadprojektor, Seminar, Durchführung von Praktikum.</p>						
20. Angeboten von:							

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:	Dr.-Ing. Sven Hartmann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Silke Wieprecht • Sven Hartmann 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>none (BAU), advisable LWW_Wabau none (UMW), advisable LWW_Gew Hydraulic Structures (WAREM)</p>		
12. Lernziele:	<p>River Engineering and Sediment Management The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • are aware of rivers must be regarded and managed based on an integrated approach • know the basic concept of the European Water Framework Directive (WFD) and the German legal framework for river basin management • are able to analyze and estimate the consequences of the WFD based inventory for future management • are aware of sediment transport processes and of the complexity of the interactions and relations • recognize the possibilities and limitations of sediment managements strategies <p>Integrated Flood Protection Measures The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> • are aware of the fact that flood protection is an integral process, based on different components (e.g. technical flood protection measures, prevention) • 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 		

- are able to apply their knowledge on practical engineering problems related to flood protection

13. Inhalt:

The module consists of two lectures:

River Engineering and Sediment Management

- Basic approaches of river basin management (legal framework)
- Systematics and results of basic inventory due to the WFD
- Anthropogenic impacts on river basins
- Origin of sediments and fundamental principles of transport
- Sediment management measures on different scales

Integrated Flood Protection Measures

- Socio-economic aspects of flood damage
- Calculation of water depths
- Hydro-dynamic flood wave calculation, Saint Venant-equation
- Technical flood protection measures
- Design and operation of retention basins
- Set-up of damage and risk maps, design of overtopping earthen dams and dikes
- Probability of failure, reliability calculation, flood risk management

14. Literatur:

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

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150101 Vorlesung River Engineering and Sediment Management
- 150102 Vorlesung Integrated Flood Protection
- 150103 Übung Integrated Flood Protection

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Time of attendance: 55 h
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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Heiko Gittinger • Markus Blesl 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Rationelle Energieanwendung → Vertiefungsmodule Rationelle Energieanwendung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik, Ingenieurwissenschaftliche und betriebswirtschaftliche Grundlagen		
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer/-innen beherrschen die physikalisch-technischen Grundlagen der gekoppelten Kraft-Wärme-Erzeugung in KWK-Anlagen. Die Teilnehmer/-innen kennen die wesentlichen KWK-Techniken und können energetische Auslegungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für diese Anlagen durchführen und Bewertungen von Wärmeversorgungskonzepten vornehmen. Sie kennen Wärmeversorgungssysteme und -strukturen mit ihren technischen, ökonomischen und ökologischen Parametern und können sie erläutern. Sie haben die Kompetenz, KWK-Anlagen und Wärmesysteme zu analysieren und zu planen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe und Begriffsdefinitionen • Thermodynamische Grundlagen und Prozesse der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) • Konfiguration und Systemintegration von KWK-Anlagen anhand praktischer Beispiele • Wirtschaftlichkeitsrechnungen bei KWK-Anlagen • Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland • Bedeutung der Fern- und Nahwärme im Energiesystem von Deutschland • Erstellung von Wärmeversorgungskonzepten • Wärmebedarfsermittlung • Wärmeerzeugungsanlagen, Wärmetransport, -verteilung und -übergabe • Kosten und Wirtschaftlichkeit von Wärmeversorgungssystemen • Umweltaspekte 		
14. Literatur:	Online-Manuskript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 308001 Vorlesung Kraft-Wärme-Kopplung: Anlagen und Systeme • 308002 Vorlesung Wärmeversorgungskonzepte 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h		

Selbststudium: 124 h
Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	30801 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung, begleitendes Manuskript
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Modul: 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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Uwe Schnell		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Uwe Schnell • Armin Wauschkuhn 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Vertiefungsmodule Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Thermodynamik		
12. Lernziele:	Die Studierenden des Moduls haben die Energieerzeugung mit Kohle und/oder Erdgas in Kraftwerken verstanden. Sie kennen die verschiedenen Kraftwerks-, Kombiprozesse und CO ₂ -Abscheideprozesse. Sie sind in der Lage, die Klimawirksamkeit und die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Kraftwerksprozesse zu beurteilen und für den jeweiligen Fall die optimierte Technik anzuwenden.		
13. Inhalt:	<p>Kraftwerksanlagen I (Schnell):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energie und CO₂-Emissionen, Energiebedarf und -ressourcen, CO₂-Anreicherungs- und Abscheideverfahren, Referenzkraftwerk auf der Basis von Stein- und Braunkohle, Wirkungsgradsteigerung durch fortgeschrittene Dampfparameter, Prinzipien des Gas- und Dampfturbinenkraftwerks. <p>Kraftwerksanlagen II (Schnell):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erdgas-/Kohle-Kombi- und Verbundkraftwerke, Kombinierte Kraftwerksprozesse (insbes. Kohledruckvergasung), Vergleich von Kraftwerkstechnologien. <p>Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik (Wauschkuhn):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript „Kraftwerksanlagen I“ • Vorlesungsmanuskript „Kraftwerksanlagen II“ • Vorlesungsmanuskript „Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik“ • Weiterführende Literaturhinweise in den Vorlesungen 		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 159601 Vorlesung Kraftwerksanlagen I• 159602 Vorlesung Kraftwerksanlagen II• 159603 Vorlesung Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15961 Kraftwerksanlagen (PL), 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 Kraftwerktechnik

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Baumbach • Martin Reiser • Ulrich Vogt 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Energie → Masterfach Umweltschutz in der Energieerzeugung → Spezialisierungsmodule Umweltschutz in der Energieerzeugung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftqualität in Umgebung und Innenräumen → Vertiefungsmodule Luftqualität in Umgebung und Innenräumen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Luftreinhalteung, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalteung, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalteung → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals in "Air Quality Control"		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWS (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

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

- Gas Chromatography, Olfactometry

III: Planning of measurements (Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation) (Baumbach/Vogt):

Content:

- Definition and description of the measurement task
- Measurement strategy
- Site of measurements, measurement period and measurement times
- Parameters to be measured
- Measurement techniques, calibration and uncertainties
- Evaluation of measurements
- Quality control and quality assurance
- Documentation and report
- Personal and instrumental equipment

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<ul style="list-style-type: none"> • 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I • 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II • 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation)</p> <p>Selbststudiumszeit/Nacharbeitszeit (inkl. Project work): 141 h</p> <p>Gesamt: 180h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL schriftlich 60 min., Gewicht 0,5 Planning of measurements (project work and presentation), Gewicht 0,5</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerktechnik

Modul: 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien

2. Modulkürzel:	021420005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • N. N. • Holger Class • Rainer Helmig 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Theorie der Mehrphasensystem in porösen Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phasen / Komponenten • Kapillardruck • Relative Permeabilität 		
12. Lernziele:	Die Studierenden besitzen die theoretischen und numerischen Grundlagen zur Modellierung von Mehrphasensystemen in porösen Medien.		
13. Inhalt:	<p>Die Verwendung komplexer Modelle in der Ingenieurspraxis verlangt ein fundiertes Wissen über die Eigenschaften von Diskretisierungsverfahren, die Möglichkeiten und Grenzen numerischer Modelle unter Berücksichtigung der jeweils implementierten Konzepte und zugrunde liegenden Modellannahmen. Inhalte sind:</p> <p>Theorie der Mehrphasenströmungen in porösen Medien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herleitung der Differentialgleichungen • konstitutive Beziehungen <p>Numerische Lösung der Mehrphasenströmungsgleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Box-Verfahren • Linearisierung • Zeit-Diskretisierung <p>Mehrkomponenten-Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Grundlagen und nichtisotherme Prozesse <p>Anwendungsbeispiele:</p>		

- Thermische Sanierungsverfahren
- CO₂-Speicherung in geologischen Formationen
- Wasser-/ Sauerstofftransport in Gasdiffusionsschichten von Brennstoffzellen
- Süßwasser / Salzwasser Interaktion

14. Literatur:	Helmig, R.: Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface. Springer, 1997 Skript zur Vorlesung						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 150401 Vorlesung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien • 150402 Übung Mehrphasenmodellierung in Porösen Medien 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">55 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium:</td> <td style="text-align: right;">125 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	55 h	Selbststudium:	125 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	55 h						
Selbststudium:	125 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15041 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Einsatz von Präsentationstools. Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi-Media-Lab des IWS.						
20. Angeboten von:							

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:	Prof.Dr.-Ing. Ralf Takors		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Martin Siemann-Herzberg • Ralf Takors 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biologische und mathematische Grundlagen des BSc-Grundstudiums		
12. Lernziele:	<p>Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR) Kenntnis stoffwechselfysiologischer Regulationsmechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung. Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik). Strategiemangement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens.</p> <p>Vorlesung Bioreaktionstechnik (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.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation (SR) 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.</p> <p>Vorlesung Bioreaktionstechnik (BR) Kopplung von Stofftransport und biologischer Reaktion; Populationsmodelle; Strukturierte Modelle zur Beschreibung des Metabolismus mittels stöchiometrischer und dynamischer Ansätze; Modelle der Genregulation.</p>		

14. Literatur:	<p>SR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentationsfolien (on-line) • J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag • F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinaue., Associaltes, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts • P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A Practical Approach. IRL Press. <p>BR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien • Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6 • I.J. Dunn et al., Biological Reaction Engineering' Wiley-VCH
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 365901 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation • 365902 Vorlesung Bioreaktionstechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 2 x 21 h (42 h) Nachbereitungszeit: 2 x 69 h (138 h)</p>
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:	

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:	Dr. Dietmar Schmidt		
9. Dozenten:	Dietmar Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Verbrennungsmotoren		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten kennen die physikalischen und chemischen Prozesse in Verbrennungsmotoren (z. B. Reaktionskinetik, Brennstoffe, Turbulenz- Chemie Interaktion), die Reaktionswege zur Schadstoffbildung und deren Vermeidungsstrategien bzw. Abgasnachbehandlungstechnologien.</p> <p>Die Studenten sind in der Lage Zusammenhänge herzustellen, zu interpretieren und entsprechende Lösungsstrategien zu entwickeln.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Motorische Verbrennung: Grundlagen Kraftstoffe; Hoch-, Niedertemperaturoxidation (am Beispiel Klopfen beim Ottomotor, Diesel, HCCI); Zündprozesse, Klopfen; Turbulenz Chemie-WW (laminare und turbulente Flammgeschwindigkeit), Skalen • Abgase und Abgasnachbehandlung bei Otto- und Dieselmotoren: Bildungsmechanismen; primäre Maßnahmen; Abgasnachbehandlung, Beeinflussung durch motorische Parameter 		
14. Literatur:	Vorlesungsumdruck Motorische Verbrennung und Abgase Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 331701 Vorlesung Motorische Verbrennung • 331702 Vorlesung Abgase von Verbrennungsmotoren 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 42 h, 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

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:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Holger Class		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Rainer Helmig • Bernd Flemisch 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft → Spezialisierungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Hydrologie II → Spezialisierungsmodule Hydrologie II</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien → Vertiefungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Höhere Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Differentialgleichungen • Numerische Integration <p>Grundlagen der Fluidmechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie • 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:	<p>Diskretisierungsmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
- Stabilitätskriterien 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 Transportgleichung:

- Zentrale Differenzenverfahren
- Upwinding

Einführung in Stabilitätsanalyse, 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:	<ul style="list-style-type: none">• 150201 Vorlesung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150202 Übung Grundlagen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150203 Vorlesung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik• 150204 Übung Anwendungen zu Numerische Methoden der Fluidmechanik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 55 h Selbststudium: 125 h 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 ... :	<ul style="list-style-type: none">• 14980 Ausbreitungs- und Transportprozesse in Strömungen• 15040 Mehrphasenmodellierung in porösen Medien
19. Medienform:	Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Übungen in Gruppen zur Festigung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen. Praxisnahe Umsetzung von Fragestellungen am Rechner. Unterstützung der Studierenden mittels Lehrer-Schüler-Steuerung im Multi Media Lab des IWS
20. Angeboten von:	

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:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik 1, Strömungsmechanik 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Müller, R.: Teilchengrößenmessung in der Laborpraxis, Wiss. Verl.-Ges., 1996 • Allen, T.: Particle size measurement, Chapman und Hall, 1968. • Ruck, B.: Lasermethoden in der Strömungsmechanik, AT-Fachverlag, 1990 • Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994 • Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig-Filtration, Wiley-VCH, 2000 		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364801 Vorlesung Strömungs- und Partikelmesstechnik • 364802 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik 		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Strömungs- und Partikelmesstechnik:		

Präsenzzeit: 25 h
Nachbearbeitungszeit: 65 h
Summe: 90 h
Maschinen und Apparate der Trenntechnik:
Präsenzzeit: 21 h
Selbststudium: 69 h
Summe: 90 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36481 Partikeltren- 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:

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:	Prof.Dr.-Ing. Martin Kranert		
9. Dozenten:	Martin Kranert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Vertiefungsmodule Abfalltechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → 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 <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Planung • Planungsprozesse in Anlehnung an die HOAI Planung von Anlagen am Beispiel einer Kompostierungsanlage <ul style="list-style-type: none"> • Basisparameter und Randbedingungen • Prinzipieller Aufbau von Anlagen • Rottesysteme • Aggregate zur Aufbereitung • Dimensionierung von Anlagen und Aggregaten • Massenbilanzen • Lageplan und Aufstellungsplangestaltung Emissionen von Anlagen <ul style="list-style-type: none"> • Emissionsquellen • Emissionskonzentrationen und Frachten • Berechnung von Emissionen • Maßnahmen zur Emissionsreduzierung • Luft- und Wassermanagement Kostenkalkulation		

<ul style="list-style-type: none"> • Kostengruppen nach DIN 276 • Investitionskosten • Betriebskosten • Vorgaben bei der Kostenschätzung 	
14. Literatur:	z.B. Pflichtlektüre, Skript, e-learning Programme (internet) <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsmanuskript • Kranert, M. : Grundlagen der Abfallwirtschaft. 4. Auflage 2010. XXIII, 665 Seiten. Mit 297 Abb. u. 131 Tab. Broschur. ISBN 978-3-8351-0060-2 • E-Learning-Programme zur Dimensionierung und Kostenkalkulation (Web-basiert) • Bilitewski, B. et al: Müllhandbuch • Bidlingmaier, W.: Biologische Abfallbehandlung • Schnappinger: Umwelttechnik und Industriebau • Haug: Compost Engineering • HOAI
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 251001 Vorlesung Planung in der Abfalltechnik • 251002 Übung Planung in der Abfalltechnik • 251003 Seminar Planung in der Abfalltechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Planung in der Abfalltechnik, Vorlesung [Präsenzzeit: 28 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 61 h]</p> <p>Planung in der Abfalltechnik, Übung [Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 42 h]</p> <p>Planung in der Abfalltechnik, Seminar [Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 21 h]</p> <p>Gesamt: [Präsenzzeit: 56 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 124 h]</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 25101 Planung in der Abfalltechnik (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Entwurf, Berechnung und Bericht. Aufwand: 124h • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Präsentation der Planungsübung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PP-Präsentation zur Vermittlung der Inhalte. 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:	

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:	Dr. Hans-Georg Schwarz-von Raumer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Hans-Georg Schwarz-von Raumer • Stefan Siedentop 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Umweltplanung → Vertiefungsmodule Umweltplanung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung		
12. Lernziele:	<p>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.</p> <p>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über in der Umwelt- und Landschaftsplanung eingesetzte Modelle, diskutieren deren Einsatzfähigkeit und kennen den Einsatz von GIS-gestützten Modellierung in fortgeschrittenen Anwendungen.</p>		
13. Inhalt:	<p>In den Vorlesungen und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theorie und Recht der planerischen Abwägung • Umgang mit Unsicherheit über Handlungsfolgen in planerischen Verfahren (Risikobewertung, Risikomanagement) • Methoden GIS-basierter Raumbewertung und Raumanalyse • Umweltqualitätsziel- und Indikatorenkonzepte • multikriterielle Bewertungs- und Entscheidungsverfahren (u.a. ökologische Risikoanalyse, Nutzwertanalyse, Kosten-Nutzen-Analyse) • diskursive Planungs- und Entscheidungsverfahren • Modelle in der landschaftsbezogenen Planung (Grundsätzliches zur Modellierung und zur Rolle von Modellen in der landschaftsbezogenen Planung) • Beispiele für die Landschaftskompartimente ‚Klima und Luft‘, Boden, Wasser, Arten und Biotope • Überblick GIS in der landschaftsbezogenen Planung • Beispiele für GIS-gestützte Risiko- und Konfliktanalysen • Modellierung mit GIS 		

14. Literatur:	siehe gesonderte Literaturliste
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 156301 Vorlesung Analyse- und Bewertungsmethoden in der Raum- und Umweltplanung• 156302 Vorlesung GIS-gestützte Analyse- und Bewertungsmethoden
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 15631 Quantitative Umweltplanung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Präsentation im Rahmen der Übung• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	15620 Fallstudie Umweltplanung II
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

Modul: 36500 Ressourcenmanagement

2. Modulkürzel:	021220016	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Gerold Hafner		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Gerold Hafner • Klaus Fischer 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben die Kenntnisse, Siedlungsabfälle als Sekundärrohstoffquelle im Sinne der nachhaltigen Ressourcenschonung zu nutzen. Sie kennen die wichtigen Abfallströme, die unter Berücksichtigung der Umweltverträglichkeit und Ökonomie dem Recycling zugeführt werden können. Sie haben umfassende Kenntnisse zu Aufbereitungs- und Verwertungstechnologien. Sie sind in der Lage die möglichen Ressourcenpotentiale in der Abfallwirtschaft zu ermitteln. Die Studierenden haben die Kompetenz, Material-, Stoff- und Energieströme unter ökologischen und ökonomischen Aspekten zu analysieren und zu bilanzieren. Sie überblicken die wesentlichen Bilanzierungsmethoden und die damit verbundenen Bewertungskategorien, sowie deren spezifische Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Methodik der Material- und Stoffstromanalyse. Einsatzfelder in der Abfallwirtschaft. Bilanzierungsrahmen und ganzheitliche Bilanzierung. Ermittlung, Analyse und Bewertung von Material- und Stoffströmen sowie klimarelevanten Emissionen und Energieströmen.</p> <p>Recycling von Sekundärrohstoffen aus Haushalten und Gewerbe. Verwertungsverfahren u.a. für Altpapier, Altglas, Altmetall, Altkunststoffe und Textilien. Aufbereitung und Einsatz von mineralischen Abfällen. Möglichkeiten und Grenzen der Verwertung von Sekundärrohstoffen. Substitutionspotentiale durch Sekundärrohstoffe.</p> <p>Bewirtschaftung relevanter Ressourcen im Rahmen der Abfallwirtschaft; Ressourcen- und Klimaschutz durch Substitution und Einsparung von Primärressourcen.</p>		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskripte, Literaturlisten in den Skripten		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 365001 Vorlesung Stoffstromanalyse und Bilanzierung • 365002 Übung Stoffstromanalyse und Bilanzierung • 365003 Vorlesung Recycling 		

- 365004 Vorlesung Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten
- 365005 Übung Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: **Stoffstromanalyse und Bilanzierung, Vorlesung + Übung (2 SWh)**

Präsenzzeit: 28 h; Selbststudium / Nacharbeit: 44 h

Ressourcenwirtschaft unter Energie und Klimaaspekten, Vorlesung + Übung (2 SWh)

Präsenzzeit: 28 h; Selbststudium / Nacharbeit: 44 h

Recycling, Vorlesung (1 SWh)

Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeit: 22 h

Gesamt:

Präsenzzeit: 70 h; Selbststudium / Nacharbeit: 110h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 36501 Ressourcenmanagement (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Tafel, Beamer, praktische Übung

20. Angeboten von: Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

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:	Dr.-Ing. Klaus Fischer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Klaus Fischer • Martin Kranert • Erwin Thomanetz • Detlef Clauß 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfalltechnik → Spezialisierungsmodule Abfalltechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abfallwirtschaft → Vertiefungsmodule Abfallwirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc. Modul: Abfallwirtschaft und Biologische Abluftreinigung		
12. Lernziele:	<p>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 physikalisch-chemischen Zusammensetzung der Abfälle ergeben. Sie können bestehende Abfallwirtschaftskonzepte analysieren und Optimierungspotentiale identifizieren.</p>		
13. Inhalt:	<p>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. Praktische Durchführung ausgewählter chemischer und physikalischer Parameter im Praktikum.</p>		
14. Literatur:	Vorlesungsmanuskripte		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 153301 Vorlesung Abfallvermeidung • 153302 Vorlesung Abfallmanagement 		

- 153303 Seminar Abfallwirtschaftskonzept
- 153304 Praktikum Abfalltechnisches Praktikum
- 153305 Exkursion Siedlungsabfallwirtschaft

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	62 h
	Selbststudium:	118 h
	Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 15331 Siedlungsabfallwirtschaft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
	• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Tafel, Beamer, Exkursion

20. Angeboten von:

Modul: 36420 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren

2. Modulkürzel:	021210201	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Abwassertechnik → Vertiefungsmodule Abwassertechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Industrielle Wassertechnologie → Spezialisierungsmodule Industrielle Wassertechnologie M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltlich: Kenntnisse der grundlegenden Prozesse und Konzepte der Abwassertechnik sowie Grundkenntnisse der Funktion abwassertechnischer Systeme und Anlagen (Kanalisation, Regenwasserbehandlung, Abwasserreinigung) Formal: Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im BSc-Fachstudium) oder gleichwertig		
12. Lernziele:	Die Studierenden können die Prozesse der Abwasserentsorgung in ihrer Komplexität erfassen und beurteilen. Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der Teilprozesse der Stadthydrologie sowie der daraus abgeleiteten mathematischen Modelle zur Abfluss- und Schmutzfracht-simulation. Sie sind in der Lage die wesentlichen Bauwerke der Kanalisation und der Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung entsprechend dem Stand der Technik zu bemessen und wichtige hydraulische Nachweise zu führen. Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die chemischen, biologischen und physikalischen Grundlagen und Prozesse der Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorelimination und verstehen das komplexe Zusammenwirken der Vorgänge untereinander.		

Sie können dadurch situationsan-gepasst Konzepte, Verfahren bzw. Verfahrens-komb-inationen zur Lösung anstehender Frage-stellungen im Bereich der Siedlungsentwässerung und Abwasserbehandlung entwickeln und die Eignung hinsichtlich ihres Aufwandes und Erfol-ges bewerten.

13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Systembezogene Planung: Prozesse, Modellbildung und Bemessungsverfahren für Kanalnetze, Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung. - Anlagenbezogene Planung: Hydraulische Grundlagen und technische Gestaltung von Anlagen der Regenwasserbehandlung und Abwasserableitung - Grundlagen, Verfahren und Verfahrenstechniken der biologischen und weitergehenden Abwasser-reinigung, maschinentechnische Ausrüstung, Abwasserrecht, Sonderverfahren und Verfahrens-varianten, zentrale und dezentrale Systeme. - Integrale Betrachtung von Entwässerungssystem und Kläranlage - Bau- und Betriebskosten von Abwasseranlagen
14. Literatur:	<p>Imhoff, K. und K.R., Taschenbuch der Stadtent-wässerung, Oldenburg Industrieverlag ATV- Handbuch Biologische und weitergehende Abwasserreinigung Ernst & Sohn-Verlag, ATV- Handbuch Planung der Kanalisation, Ernst & Sohn-Verlag ATV- Handbuch Bau- und Betrieb der Kanalisa-tion, Ernst & Sohn-Verlag Butler, D., Davies, J.W., Urban Drainage, Spon Press, Taylor & Francis Group, London Bever, J., Stein, A., Teichmann, H., Weiterge-hende Abwasserreinigung, Oldenburg Verlag GmbH, München Hosang, W., Bischof, W., Abwassertechnik, Teubner Stuttgart- Leipzig (jeweils die aktuellen Auflagen) Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, W.Sci.Tech. Regelwerk der DWA und ergänzende Publikationen (Themen-Bände), Kopien der Vorlesungsfolien</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 364201 Vorlesung Biologische und weitergehende Abwasserreinigung • 364202 Vorlesung Siedlungsentwässerung • 364203 Übung Siedlungsentwässerung • 364204 Exkursion zu Abwasseranlagen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 36421 Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigungsverfahren (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	Dr. Dietmar Schmidt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Michael Bargende • Dietmar Schmidt • Horst Brand • Jürgen Hammer • Wolfgang Thiemann • Adolf Bauer • Hartmut Kolb • Michael Casey • Hubert Fußhoeller • Donatus Wichelhaus • Olaf Weber • Wolfgang Zahn • Karl-Ernst Noreikat • Wolfgang Bessler • Ute Tuttlies 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Kraftfahrzeug und Emissionen → Vertiefungsmodule Kraftfahrzeug und Emissionen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Verbrennungsmotoren		
12. Lernziele:	<p>Das Gebiet der Verbrennungsmotoren ist extrem interdisziplinär. So spielen strömungsmechanische Probleme eine ebenso große Rolle wie Wärmeübertragung, Verbrennung, Mechanik, etc.</p> <p>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</p>		

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 Hochleistungs Viertaktmotor; 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:	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdrucke Abgase von Verbrennungsmotoren, Motorische Verbrennung, Einspritztechnik, etc. • Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007 • Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007 • John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Book Company • Rudolf Pischinger u.a., Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag • etc.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	340301 Vorlesung Spezielle Themen bei Verbrennungsmotoren
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit 42 h, Selbststudium und Nachbearbeitung 138 h 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:	

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: Prof.Dr.-Ing. Andras Bardossy

9. Dozenten: Andras Bardossy

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

- B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Vorgezogene Master-Module
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
 - Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
 - Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Wasser
 - Masterfach Hydrologie II
 - Vertiefungsmodule Hydrologie II
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Studienrichtung Wasser
 - Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
 - Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Wahlmodule
 - Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)
- M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 - Wahlmodule
 - Vertiefungsmodule (Wahlmodule)

11. Empfohlene Voraussetzungen: Statistische Grundkenntnisse (Modul Umweltstatistik und Informatik)

Empfohlene Literatur:

Plate, E. 1994. Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Ernst. Berlin.

Chow, V.-E. 1964. Handbook of applied Hydrology. McGraw-Hill Book Company. New York.

Beven, K. J. . 2001. Rainfall and Runoff Modelling - The Primer. Wiley. Chichester.

Maniak, U. 1997. Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 4. überarb. und erw. Auflage. Springer. Berlin

12. Lernziele:

Geostatistik:

Die Studierenden haben Kenntnisse über die grundlegenden geostatistischen Verfahren einschließlich deren Vor- und Nachteile. Außerdem verstehen sie prinzipielle Unterschiede zwischen Kriging und Simulationen.

Stochastische Modellierung:

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 Modellierung 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 Methode)
- 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:

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:	5.2	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Walter Vogt		
9. Dozenten:	Walter Vogt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Straßenplanung und Straßenbau → Vertiefungsmodule Straßenplanung und Straßenbau M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 46290: Entwurf von Verkehrsanlagen		
12. Lernziele:	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Grundzusammenhänge, Wechselwirkungen und Einflüsse von Randbedingungen bei der Entstehung und Gestaltung städtischer Straßen- und Wegenetze verstehen und im Straßenentwurf berücksichtigen • den Zusammenhang „Straße als Teil des Öffentlichen Raumes in der Stadt“ erkennen und im Entwurf umsetzen • städtische Straßennetze, z.B. Erschließungsnetze, im Neubaugebiet entwerfen oder in Altbaugebieten umweltgerecht umwandeln • Entwurfsmethoden für typische Entwurfssituationen in Stadtstraßen, für Anlagen des fließenden und ruhenden Kraftfahrzeugverkehrs, des nicht motorisierten Verkehrs und des straßengebundenen Öffentlichen Verkehrs anwenden • die Elemente der räumlichen Gestalt von Stadtstraßen und Plätzen erfassen und beurteilen • neue und künftige Problemschwerpunkte des Stadtverkehrs im Hinblick auf Planung und Entwurf wahrnehmen • einfache Erhebungsmethoden anwenden und Messungen durchführen, Erhebungen und Messungen auswerten, präsentationsgerecht aufbereiten und darlegen. 		
13. Inhalt:	Im Wintersemester umfassen die Lehrveranstaltungen die Themen <ul style="list-style-type: none"> • Innerörtliche Straßen- und Wegenetze und städtebauliche Strukturen im Wandel der Zeit • Ziele, Grundlagen der Entwurfsmethodik und Lösungen für typische Entwurfssituationen für Stadtstraßen • Planung und Entwurf von Anlagen für den ruhenden Kraftfahrzeugverkehr • Planung und Entwurf für Anlagen des Fahrradverkehrs • 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 Fallbeispiels vor Ort. Eine Problemanalyse verlangt die Ausarbeitung/ den Einsatz entsprechender Erhebungsinstrumente, die Durchführung und Auswertung der 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"
- Institut für Länderkunde (Hrsg.): Nationalatlas Deutschland. Bd.5 Dörfer und Städte. Heidelberg Berlin 2002
- Benevolo, L.: Die Geschichte der Stadt. Frankfurt, New York 1990
- Steierwald/ Kühne/ Vogt (Hrsg.): Stadtverkehrsplanung - Grundlagen, Methoden, Ziele. Berlin, Heidelberg 2005
- Mehlhorn/ Köhler: Verkehr - Straße, Schiene, Luft. Berlin 2001
- Bracher/ Holzapfel/ Kiepe/ Lehmbrock/ Reutter (Hrsg.): Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Heidelberg 1992/2007
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt). Köln 2006
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete (ESG). Köln 1996
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA). Köln 2002
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA). Köln 2010
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Anlagen des Öffentlichen Verkehrs (EAÖ). Köln 2003
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR). Köln 2005
- Baier/Ackva/Baier/(Hrsg.): Straßen und Plätze neu gestaltet. Bonn 2000

 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 127101 Vorlesung Straßenplanung und Städtebau I
- 127102 Übung Straßenplanung und Städtebau I
- 127103 Vorlesung Straßenplanung und Städtebau II
- 127104 Übung Straßenplanung und Städtebau II
- 127105 Exkursion zur Stadt- und Verkehrsplanung

 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: ca. 60 h
 Selbststudium: ca. 120 h
 Gesamt: ca 180 h

 17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 12711 Straßenplanung und Städtebau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 75.0, Die Praxisübung trägt zu 25%, die Prüfung zu 75% der Modulnote bei.

- 12712 Straßenplanung und Städtebau, Praxisübung (BSL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 25.0, Praxisübung
Die Praxisübung befasst sich mit einer typischen Aufgabenstellung, vorzugsweise des nicht motorisierten Stadtverkehrs, und setzt sich aus einem Bericht und eine 20-min. Präsentation der Ergebnisse. Die Praxisübung findet im SoSe statt.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Straßenplanung und Straßenbau

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Karl Heinrich Engesser • Martin Reiser 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Luftreinhalte, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalte, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhalte → Masterfach Luftreinhalte, Abgasreinigung → Vertiefungsmodule Luftreinhalte, Abgasreinigung</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Spezialisierungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, ALR I (BSc)		
12. Lernziele:	<p>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</p>		

biologischer Reinigungskonzepte zu überprüfen sowie die Planung, Dimensionierung und Optimierung dieser Anlagen vorzunehmen.

13. Inhalt:	<p>In der Vorlesungen ALR II, ALR III mit zugehöriger Exkursion und Kolloquium werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extensive Darstellung nicht biologischer Abluftreinigungskonzepte (Konkurrenzverfahren) • Detaillierte Beschreibung Biologischer Reinigungskonzepte in Hinblick auf <ul style="list-style-type: none"> • 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 DIN Norm zur Beschreibung von Abluftreinigungsanlagen • Problemorientierte Optimierung von Abluftreinigungsanlagen • Exemplarische Darstellung aktueller Forschungsprojekte
	<p>Aerobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Skript zur Vorlesung ‚Biologische Abluftreinigung II und III‘</p> <p>Seminarunterlagen Aerobiologie</p> <p>Powerpointmaterialien zur Vorlesung</p> <p>Übungsfragensammlung</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 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:	<p>Präsenzzeit: 70 h</p> <p>Selbststudium: 110 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15451 Aerobiologie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 15.0 • 15452 Biologische Abluftreinigung II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 45.0 • 15453 Biologische Abluftreinigung III (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 40.0

-
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Vorlesung mit PowerPointpräsentation; Vorlesungsmanuskript zum Download; Übungen, Praktikum, Exkursion

20. Angeboten von:

Modul: 24590 Thermische Verfahrenstechnik I

2. Modulkürzel:	042100015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß		
9. Dozenten:	Joachim Groß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Thermodynamik I + II</p> <p>Thermodynamik der Gemische (empfohlen, nicht zwingend)</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Prinzipien zur Auslegung von Apparaten der Thermischen Verfahrenstechnik. • 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. • sind in der Lage verallgemeinerte Aussagen über die Wirksamkeit verschiedener Trennoperationen für ein gegebenes Problem zu treffen, bzw. eine geeignete Trennoperation auszuwählen. • können das erworbene Wissen und Verständnis der Modellbildung thermischer Trennapparate weiterführend auch auf spezielle Sonderprozesse anwenden. Die Studierenden haben das zur weiterführenden, eigenständigen Vertiefung notwendige Fachwissen. • können durch eingebettete, praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung identifizieren. 		
13. Inhalt:	<p>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.</p> <p>In der Vorlesung werden aufbauend auf den Grundlagen aus der Thermodynamik der Gemische und der Wärme- und Stoffübertragung die</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none"> • M. Baerns, Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 2, Grundoperationen, Band 3, Chemische Prozesskunde, Thieme, Stuttgart • J.M. Coulson, J.H. Richardson, Chemical Engineering, Vol. 2, Particle Technology & Separation Processes, 5th edition, Butterworth-Heinemann, Oxford • R. Goedecke, Fluidverfahrenstechnik, Band 1 & 2, Wiley-VCH, Weinheim • P. Grassmann, F. Widmer, H. Sinn, Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, de Gruyter, Berlin 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 245901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I • 245902 Übung Thermische Verfahrenstechnik I 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td style="text-align: right;">124 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	56 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	56 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24591 Thermische Verfahrenstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:							
20. Angeboten von:							

Modul: 15890 Thermische Verfahrenstechnik II

2. Modulkürzel:	042100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Dr.-Ing. Joachim Groß	
9. Dozenten:		Joachim Groß	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Thermische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Thermische Verfahrenstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		inhaltlich: Technische Thermodynamik I und II, Thermodynamik der Gemische, Thermische Verfahrenstechnik formal: Bachelor-Abschluss	
12. Lernziele:		Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Methoden der Prozesssynthese und Energieintegration und sind in der Lage diese anzuwenden und zur Analyse von Gesamtprozessen zu benutzen. • besitzen die Fähigkeit, praktische Projektierungsaufgaben rechnergestützt mit einem in der Industrie weit verbreiteten Prozesssimulationswerkzeug zu lösen. • sind Sie in der Lage die Wirksamkeit eines Verfahrens in komplexer Verschaltung durch Abstraktion des jeweiligen Trennproblems zu beurteilen und Alternativen vorzuschlagen. • können verallgemeinerte systematische Ansätze zur Lösung komplexer Trennprobleme generieren, insbesondere für praktisch hochrelevante Anwendung wie z.B. destillative Trennung von Mehrkomponentengemischen, Azeotrop- und Extraktivdestillation, Absorption/Desorption. • können die erlernten Systematiken zur Generierung von Lösungsansätzen für neuartige komplexe Trennaufgaben verwenden. • können durch eingebettete praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung selbstständig erkennen und diese bereits im Vorfeld der technischen Realisierung abschätzen. 	
13. Inhalt:		In Mittelpunkt steht die Modellierung thermischer Trennverfahren in ihrer konkreten Umsetzung mittels Prozesssimulationswerkzeugen. Es werden spezielle Fälle behandelt, wie destillative Trennung azeotroper Mischungen ohne Hilfsstoff; destillative Trennung zeotroper Mehrkomponentenmischungen, Reaktivdestillation, Entrainerdestillation, Heteroazeotropdestillation, Extraktivdestillation und Trennungen bei	

unendlichem Rücklauf. Diskutiert werden Begriffe wie Destillationslinie, Rückstandslinie, Konzentrationsprofile, erreichbare Trennschnitte, #/#-Analyse. Die Prozessoptimierung anhand energetischer Kriterien wird vermittelt.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse: Methoden, Zielsuche, Lösungssuche, Lösungsauswahl, Springer • M.F. Doherty, M.F. Malone: Conceptual design of distillation systems, McGraw-Hill • H.G. Hirschberg: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau: Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit, Springer • H.Z. Kister: Distillation Operation, McGraw-Hill • H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill • K. Sattler: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim VCH. • H. Schuler: Prozesssimulation, Weinheim VCH • W.D. Seider, J.D., Seader, D.R. Lewin: Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley • J.G. Stichlmair, J.R. Fair: Distillation: Principles and Practice, Wiley-VCH. • Prozesssimulatoren: Aspen Plus 						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 158901 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik II • 158902 Übung Thermische Verfahrenstechnik II 						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	56 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h		Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	56 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h							
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	15891 Thermische Verfahrenstechnik II (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: (USL-V) schriftliche Prüfung						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb unterstützt durch Präsentationsfolien; Beiblätter werden als Ergänzung zum Tafelanschrieb ausgegeben; Die rechnergestützte Prozessauslegung wird in Gruppen von 4-6 Studierenden vom Betreuer direkt unterstützt.						
20. Angeboten von:	Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik						

Modul: 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:	Prof.Dr.-Ing. Manfred Piesche		
9. Dozenten:	Manfred Piesche		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Mechanische Verfahrenstechnik → Vertiefungsmodule Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
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:	<p>Einphasige Strömung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Navier-Stokes-Gleichungen im Relativ- und Zylinderkoordinatensystem • Methoden zur näherungsweise Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen • Analytische Lösung des technischen Problems „Kühlung von Walzblechen“ durch Modellreduktionen und Näherungslösungen; Anwendung der Ähnlichkeitsmechanik; Vergleich mit experimentellen Daten <p>Mehrphasige Strömungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Phasengrenze bei einer Strangentgasung durch Transformation in ein neues Koordinatensystem; Separationsansatz als Lösungsmethode für partielle Differentialgleichungssysteme; Besselsche Funktionen • Modellierung und Simulation der Kapillardruckmethode zur Bestimmung der Filterfeinheit; Aufzeigen der Grenzen der Kapillardruckmethode • Herleitung der Euler-Euler-Gleichungen; Diskussion des Wechselwirkungsterm im fest-flüssig-System • Kritische Gas-Feststoffströmung; Herleitung der kritischen Massenstromdichte; 		

- Hydrodynamische Instabilitäten; Übergang von laminarer zu turbulenter Strömung; Lösungsansatz: Methode der kleinen Schwingungen; Galerkinverfahren
- Strahlzerfall bei Zerstäubungsvorgängen feststoffbeladener Flüssigkeit
- Auslegung und Optimierung von Venturi-Wäschern bei der Gasreinigung
- Auslegung hochbelasteter Prozesszyklone bei Entstaubungsprozessen
- Ansatz zur Beschreibung der Impaktion von Partikeln/Tropfen am Beispiel des Kaskadenimpaktors

14. Literatur:
- Bird, R. B., Stewart, W. E., Lightfoot, 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:

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:	Dr. Bertram Kuch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Bertram Kuch • Michael Koch • Jörg Metzger 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Luftreinhaltung → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Umweltmesswesen → Vertiefungsmodule Umweltmesswesen</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell-analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimente Wasser und Boden. - besitzen grundlegendes Wissen über die Vorgehensweise und den Methoden zur Bestimmung von Umweltchemikalien und Schadstoffen in Wasser und Boden. - haben grundlegende Kenntnisse über die Methoden der internen und externen analytischen Qualitätssicherung. - sind in der Lage, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten. - kennen die wichtigsten (genormten) Analysemethoden für anorganische und organische Schadstoffe und Umweltchemikalien und sind in der Lage, diese zu beschreiben. 		

13. Inhalt:	<p>Das Modul vermittelt theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der Analytik von Wasser- und Bodeneinhaltsstoffen und -kontaminanten.</p> <p>Die Vorlesung „Instrumentelle Analytik“ behandelt die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfahren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmethoden (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie).</p> <p>In der Vorlesung „Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden“ werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemikalien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlorierte Dibenzodioxine etc.) behandelt.</p> <p>Die Vorlesung „Qualitätssicherung in der chemischen Analytik“ behandelt die Methoden der internen und externen Qualitätssicherung. Dabei werden auch Begriffe wie Validierung, zertifizierte Standards, Ringversuche, Messunsicherheit etc. an praktischen Beispielen erläutert.</p> <p>Im „Praktikum Umweltanalytik“ werden ausgewählte analytische Methoden durchgeführt und die Ergebnisse ausgewertet und bewertet.</p>
14. Literatur:	<p>Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004</p> <p>Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006</p> <p>Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004</p> <p>Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998</p> <p>Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160601 Vorlesung Instrumentelle Analytik • 160602 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden • 160603 Vorlesung Qualitätssicherung in der chemischen Analytik • 160604 Praktikum Umweltanalytik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>1. Instrumentelle Analytik, Vorlesung, 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>2. Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden, Vorlesung 1 SWS: Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>3. Qualitätssicherung in der chemischen Analytik, Vorlesung, 1 SWS: 210 Präsenzzeit: 10,5 h Selbststudiumszeit: 27,0 h Gesamt: 37,5 h</p> <p>4. Praktikum Umweltanalytik, Laborpraktikum, wöchentlich Präsenzzeit (14 Halbtage á 4 h): 56,0 h Selbststudiumszeit</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16061 Umweltanalytik - Wasser und Boden (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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: Prof.Dr. Silke Wieprecht

9. Dozenten:

- Silke Wieprecht
- Stefan Siedentop

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Vorgezogene Master-Module

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik
 → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
 → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Studienrichtung Wasser
 → Masterfach Gewässerschutz und Wasserwirtschaft
 → Vertiefungsmodule Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Studienrichtung Wasser
 → Masterfach Hydrologie II
 → Spezialisierungsmodule Hydrologie II

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Studienrichtung Wasser
 → Masterfach Strömung und Transport in porösen Medien
 → Spezialisierungsmodule Strömung und Transport in porösen Medien

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Wahlmodule
 → Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)

M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011
 → Wahlmodule
 → 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).

Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau:

Die Studierenden...

- kennen die gesetzlichen Anforderungen an die UVP und SUP und können diese in den breiteren Instrumentenkanon der Umweltplanung einbinden
- 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 Interdependenzen 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:

Flussgebietspezifische Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 150001 Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung im Wasserbau, Fallstudie und Vortrag
- 150002 Vorlesung Fließgewässerökologie in der Ingenieurpraxis, 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, eventuell mündlich
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

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:	Univ.-Prof.Dr. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Karl Heinrich Engesser • Niko Strunk 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Abfall, Abwasser und Abluft → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Naturwissenschaften → Vertiefungsmodule Naturwissenschaften</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Kompetenzen in „Mikrobiologie für Ingenieure“		
12. Lernziele:	<p>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. Der Student hat die Kenntnis der biochemischen-, genetischen- und proteomischen Vorgänge bei der Degradation von Xenobiotika. Des Weiteren kennt der Student die bakteriellen Abbauewege für verschiedenste Schadstoffe und die dabei bestehende Limitationen in den Zellen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III: Hier wird auf die Techniken zur Aufklärung von bakteriellen Fremdstoffwechselwegen eingegangen. Die Mechanismen des aeroben Aliphaten- und Aromatenabbaus werden dargelegt. Es wird auch auf technische Anwendungen von fremdstoffdegradierenden Bakterien eingegangen.</p> <p>Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III: Seminar zur Prüfungsvorbereitung. Hier können Fragen gestellt werden.</p> <p>Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure III: Hier werden Bakterienstämme aus verschiedenen Umweltkompartimenten, 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</p>		

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure III“ • Skript zum Praktikum „Mikrobiologie für Ingenieure III“ • Skript zur Vorlesung „Anaerobe Systeme“ • Vorlesungsunterlagen (Folien) • Stryer, Biochemie • Wissenschaftliche Publikation in z.B. Journal of Bacteriology und Applied Environmental Microbiology
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 160701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III • 160702 Großpraktikum Mikrobiologie für Ingenieure III • 160703 Tutorium Mikrobiologie für Ingenieure III • 160704 Vorlesung Anaerobe Systeme • 160705 Umweltmikrobiologische Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 100 h Selbststudium: 80 h Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 16071 Umweltmikrobiologie (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

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:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	Markus Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Verkehrsplanung (Planungsprozess, Kenngrößen von Angebot und Nachfrage, Netzplanung Straße und ÖV) und der Verkehrsmodellierung (4-Stufenmodell)		
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: <ul style="list-style-type: none"> • Zukunft des Verkehrs: Ziele und Lösungsansätze • Verkehrserhebungen (Zählungen, Befragungen, Stated Preference) • Typisierung von Verkehrsmodellen • Netzmodelle • Entscheidungsmodelle • Nachfragemodelle • Umlegungsmodelle IV und ÖV • Integrierte Angebotsplanung (Kategorisierung und Bewertung von Netzen, Verknüpfungspunkte, Bundesverkehrswegeplanung) • Angebotsplanung Straßenverkehr (Netzgestaltung, Verkehrssicherheit, Road Pricing, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen nach EWS) • Angebotsplanung Öffentlicher Verkehr (Netzgestaltung, Fahrplanung, Umlaufplanung, Dienstplanung, Bedarfsgesteuerte Bussysteme, Linienleistungs- und erlösrechnung) • Güterverkehrsplanung (Eigenschaften des Güterverkehrs, Konzepte und Modelle) <p>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.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Cascetta, E.: Transportation Systems Engineering: Theory and Methods. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2001. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Lohse, D.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und Verkehrsplanung, Band 2 Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin, 2011. • Ortúzar, J. D., Willumsen, L. G: Modelling Transport, Wiley, Chichester, 2011. • Steierwald, G., Künne, H.-D. (Hrsg): Straßenverkehrsplanung - Grundlagen - Methoden - Ziele, Springer-Verlag, Berlin 2005.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 156601 Vorlesung Verkehrsplanung & -modellierung • 156602 Übung Verkehrsplanung & -modellierung • 156603 Projektstudie Verkehrsplanung, Übung und Projekt
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 45 h Projektstudie: 40 h Selbststudium: 95 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15661 Verkehrsplanung und Verkehrsmodelle (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 2.0, Prüfungsvoraussetzung: Abgabe und Vortrag Projektstudie • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	15680 Rechnergestützte Angebotsplanung
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik

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:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Markus Friedrich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> • Markus Friedrich • Manfred Wacker 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Verkehr → Masterfach Verkehrsplanung und Verkehrstechnik → Vertiefungsmodule Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung und den zugehörigen Übungen werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung Verkehrstechnik & Verkehrsleittechnik • Lichtsignalanlagen (Theorie der Bemessung, Wartezeiten, Grüne Welle, Verssatzzeitoptimierung, Verkehrsabhängige Steuerung) • Verkehrsdatenerfassung • Datenaufbereitung & Datenvervollständigung • Prognose des Verkehrsablaufs • Verkehrsbeeinflussungssysteme für Autobahnen • Parkleitsysteme • Rechnergestützte Betriebsleitsysteme im ÖV • Verkehrsmanagement innerorts und außerorts • Exkursion Kommunale Verkehrssteuerung im IV • Exkursion Betriebsleitzentrale ÖV <p>In der Projektstudie wird eine Lichtsignalsteuerung mit Hilfe des Programms LISA+ erstellt. Projektstudie umfasst:</p>		

- Einführung Projektstudie / Ortsbesichtigung
- Einführung in das Programm LISA+
- Beispiel Grüne Welle
- Beispiel ÖV Priorisierung
- Bearbeitung einer Planungsaufgabe (verkehrsabhängige Koordinierung eines Straßenzugs)

14. Literatur:

- Friedrich, M., Ressel, W.: Skript Verkehrstechnik und Verkehrsleittechnik
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Köln, 1992.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2001.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Hinweise zur Datenvervollständigung und Datenaufbereitung in verkehrstechnischen Anwendungen, FGSV-Nr. 382, Köln 2003.
- Kerner. B. S.: The Physics of Traffic, Springer Verlag 2004.
- Leutzbach, W.: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses, 1972.
- Schnabel, W.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und Verkehrsplanung, Band 1 Straßenverkehrstechnik, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1997

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 156701 Vorlesung Verkehrstechnik & -leittechnik
- 156702 Projektstudie Verkehrstechnik, Übung und Projekt

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 55 h
 Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 125 h
 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
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Modul: 15250 Wasseraufbereitungsverfahren

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:	<ul style="list-style-type: none"> • Ralf Minke • Heidrun Steinmetz 		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Studienrichtung Wasser → Masterfach Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft → Vertiefungsmodule Wasserversorgung und Wassergütewirtschaft</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011 → Wahlmodule → Vertiefungsmodule (Wahlmodule)</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Inhaltlich : Grundwissen über Wassergütewirtschaft und Wasserversorgung: Gewässergüteklassifizierung, Wasserbedarf, Wassererschließung, Wasserspeicherung, Wassertransport und -verteilung, die relevanten physikalischen, mikrobiologischen und chemischen Parameter sowie die Aufbereitungsmethoden</p> <p>Formal : Wassergütewirtschaft (Wahlmodul im B.Sc.-Fachstudium) oder gleichwertig & Siedlungswasserwirtschaft (Wahlmodul im B.Sc.-Fachstudium) oder gleichwertig</p>		
12. Lernziele:	<p>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.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegender Ablauf eines Planungsprozesses • Berechnung des Wasserbedarfs, Analyse der Verbrauchergruppen und Wasserbedarfsprognose, Prognoseverfahren • Überprüfung der zur Verfügung stehenden Wasserressourcen nach Quantität und Qualität: Grundwasser, Quellwasser, Seewasser, Flusswasser, Regenwasser, Meerwasser, gereinigtes Abwasser, Fernwasser, bisherige Systemverluste, Planung der zugehörigen Entnahmbauwerke 		

<ul style="list-style-type: none"> • Prinzipiell mögliche Systeme der Wasserversorgung: zentral/dezentral, eine/mehrere Wasserqualitäten • Wasserspeicherung: Aufgaben und Bauwerke: Talsperren, Hochbehälter, Wassertürme • Kostenvergleichsrechnung • Wasserinhaltsstoffe: Klassifizierung, chemische, physikalische, mikrobiologische Parameter, Trinkwassergrenzwerte • Wasseraufbereitungsverfahren: physikalische Verfahren: Rechen, Siebe, Mikrosiebe, Sedimentation, Gasaustausch, Filtration, Membranverfahren • Chemische Verfahren: Fällung/Flockung, Oxidation/Reduktion, Desinfektion, Ionenaustausch • biologische Verfahren: Ammonium-, Nitrat-, Eisen-, Manganentfernung, • Wirkungsweise und Bemessung der Verfahren • Kalk-Kohlensäuregleichgewicht, Entsäuerungs- und Enthärtungsverfahren 	
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Mutschmann, J; Stimmelmayr, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag • Grombach, Haberer, Trueb: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg-Verlag • Dahlhaus, Damrath: Wasserversorgung, Teubner-Verlag • Vorlesungsskript • Fachzeitschriften, z.B. GWF-Wasser/Abwasser, W.Sci.Tech. • Diverse Merk- und Arbeitsblätter des DVGW
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> • 152501 Vorlesung Wasseraufbereitung I • 152502 Übung und Fallstudie Entwerfen in er Wasserversorgung I • 152503 Exkursion Wasserversorgungstechnik I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 h Selbststudium: 132 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> • 15251 Wasseraufbereitung I (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 50.0 • 15252 Entwerfen in der Wasserversorgung I (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50.0, ca. 20 Seiten • 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:	

Modul: 46550 Poröse Medien: Modellierung, Analysis und Numerik

2. Modulkürzel:	080300015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:
