

## Modulhandbuch für den Studiengang Umweltingenieurwesen (universitäres Profil), Master of Science, Prüfungsordnung 2021

### Inhaltsverzeichnis

#### Gesamtkonto

43416 Studienprojekt .....	5
43512 Master-Arbeit .....	7

#### Schwerpunktmodule

##### Hydrologie/Gewässerschutz

12744 Gewässerschutz .....	9
12745 System- und Prozesshydrologie .....	12
14355 Hydrogeology .....	14
14387 Applied Limnology, Management and Modelling of Lakes and Reservoirs .....	16
42438 Methodenpraktikum Gewässerschutz .....	18
42440 Anwendungen der Hydrogeologie .....	20

##### Methoden

11238 Geophysikalische Untersuchungsmethoden .....	23
11840 Geoinformationssysteme (GIS) für Ingenieure .....	25
11926 Statistik für Anwender .....	27
12330 Datenbanken .....	29
12693 Klimaänderung und regionaler Wandel .....	31
12694 Geländeseminar .....	34
12886 Flow Measurements .....	36
12942 Introduction to Climate Variability and Climate Change Projections .....	38
13299 Dimensional Analysis and Experimentation .....	40
13485 Instrumentelle Umweltanalytik .....	42
42438 Methodenpraktikum Gewässerschutz .....	45

##### Prozesse/Verfahren

12989 Process System Technology II .....	47
13515 Advanced Methods in Process, Energy and Systems Engineering .....	49
13709 Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik .....	51
13831 Process Simulation in Chemical and Process Engineering .....	53
13832 Optimisation in Process and Energy Systems Engineering .....	55
14725 Industrial Heating Systems and their Defossilization .....	57
44208 Thermische Verfahrenstechnik .....	61
44303 Prozesssystemtechnik .....	63
44304 Prozess- und Anlagensicherheit .....	65

44428	Thermischer Umweltschutz .....	67
<b>Regenerative Energien</b>		
13987	Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy .....	70
13988	Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy .....	72
13990	Energy Storage Technologies and Grid Integration .....	74
35321	Planung, Bau, Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen .....	76
35322	Technik und Nutzung regenerativer Energiequellen .....	78
<b>Simulation/Modellierung</b>		
11225	Numerical Simulation: Free Surface and Groundwater Modelling .....	80
13251	Introduction to Computational Thinking and Programming for CFD .....	82
13519	CFD 1 .....	84
41406	Environmental Modelling .....	86
<b>Technische Luftreinhaltung</b>		
42439	Strömungsmechanik .....	88
44412	Partikel- und Aerosolmesstechnik .....	90
44413	Gasreinigung / Staubabscheiden .....	92
44429	Aerosolphysik .....	94
<b>Umweltmanagement</b>		
11134	Strategische Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung .....	96
14171	Umweltrecht Vertiefung .....	103
14288	Psychology of Entrepreneurship and Change .....	106
37412	Arbeits- und Beschäftigungssoziologie .....	109
41109	Öffentliches Haushalts- und Vergaberecht .....	111
<b>Wasseraufbereitung/-behandlung</b>		
42208	Siedlungswasserwirtschaft .....	114
43419	Bergbauliche Wasserwirtschaft .....	116
43421	Biotechnologie der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung .....	118
43515	Wasseraufbereitungstechnologien .....	121
43517	Verfahren und Anlagen der Abwasser- und Schlammbehandlung .....	124
<b>Wasserbau</b>		
11592	Spezialwasserbau .....	126
11593	Flussbau .....	128
11594	Projekt Wasserbau .....	130
14137	Nachhaltiger Umgang mit Wasser in der räumlichen Planung .....	132
43417	Experimentalhydraulik .....	134
<b>Werkstoffe/Materialien</b>		
11237	Nichtmetallische Materialien .....	136
11520	Baustoffe & Bauchemie .....	138
11581	Schäden, Schutz, Instandsetzung von Baustoffen .....	140
13044	Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung .....	142

13045	Einführung in den polymerbasierten Leichtbau .....	144
36432	Werkstofftechnik .....	147
44309	Bioraffinerie-Systeme und Industrie-Grundstoffe .....	149
<b>Bodenschutz</b>		
12196	Landnutzungsstrategien und -Techniken .....	152
12662	Rekultivierung und Ökosystementwicklung .....	154
42205	Soil Protection and Management .....	156
<b>Kreislaufwirtschaft und Entsorgung</b>		
43420	Mechanische und Thermische Verfahren der Abfallbehandlung .....	158
43503	Deponietechnik .....	160
43504	Biologische Verfahren der Biomasse- und Abfallbehandlung .....	162
<b>Wahlpflichtmodule</b>		
11134	Strategische Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung .....	164
11225	Numerical Simulation: Free Surface and Groundwater Modelling .....	171
11237	Nichtmetallische Materialien .....	173
11238	Geophysikalische Untersuchungsmethoden .....	175
11520	Baustoffe & Bauchemie .....	177
11581	Schäden, Schutz, Instandsetzung von Baustoffen .....	179
11592	Spezialwasserbau .....	181
11593	Flussbau .....	183
11594	Projekt Wasserbau .....	185
11840	Geoinformationssysteme (GIS) für Ingenieure .....	187
11926	Statistik für Anwender .....	189
12196	Landnutzungsstrategien und -Techniken .....	191
12330	Datenbanken .....	193
12662	Rekultivierung und Ökosystementwicklung .....	195
12693	Klimaänderung und regionaler Wandel .....	197
12694	Geländeseminar .....	200
12744	Gewässerschutz .....	202
12745	System- und Prozesshydrologie .....	205
12886	Flow Measurements .....	207
12942	Introduction to Climate Variability and Climate Change Projections .....	209
12989	Process System Technology II .....	211
13044	Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung .....	213
13045	Einführung in den polymerbasierten Leichtbau .....	215
13251	Introduction to Computational Thinking and Programming for CFD .....	218
13299	Dimensional Analysis and Experimentation .....	220
13485	Instrumentelle Umweltanalytik .....	222
13515	Advanced Methods in Process, Energy and Systems Engineering .....	225
13519	CFD 1 .....	227

13709	Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik .....	229
13831	Process Simulation in Chemical and Process Engineering .....	231
13832	Optimisation in Process and Energy Systems Engineering .....	233
13987	Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy .....	235
13988	Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy .....	237
13990	Energy Storage Technologies and Grid Integration .....	239
14137	Nachhaltiger Umgang mit Wasser in der räumlichen Planung .....	241
14171	Umweltrecht Vertiefung .....	243
14288	Psychology of Entrepreneurship and Change .....	246
14355	Hydrogeology .....	249
14387	Applied Limnology, Management and Modelling of Lakes and Reservoirs .....	251
35321	Planung, Bau, Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen .....	253
35322	Technik und Nutzung regenerativer Energiequellen .....	255
36432	Werkstofftechnik .....	257
37412	Arbeits- und Beschäftigungssoziologie .....	259
41109	Öffentliches Haushalts- und Vergaberecht .....	261
41406	Environmental Modelling .....	264
42205	Soil Protection and Management .....	266
42208	Siedlungswasserwirtschaft .....	268
42438	Methodenpraktikum Gewässerschutz .....	270
42439	Strömungsmechanik .....	272
42440	Anwendungen der Hydrogeologie .....	274
43417	Experimentalhydraulik .....	277
43419	Bergbauliche Wasserwirtschaft .....	279
43420	Mechanische und Thermische Verfahren der Abfallbehandlung .....	281
43421	Biotechnologie der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung .....	283
43503	Deponietechnik .....	286
43504	Biologische Verfahren der Biomasse- und Abfallbehandlung .....	288
43515	Wasseraufbereitungstechnologien .....	290
43517	Verfahren und Anlagen der Abwasser- und Schlammbehandlung .....	293
44208	Thermische Verfahrenstechnik .....	295
44303	Prozesssystemtechnik .....	297
44304	Prozess- und Anlagensicherheit .....	299
44309	Bioraffinerieysteme und Industriegrundstoffe .....	301
44412	Partikel- und Aerosolmesstechnik .....	304
44413	Gasreinigung / Staubabscheiden .....	306
44428	Thermischer Umweltschutz .....	308
44429	Aerosolphysik .....	311
<b>Erläuterungen</b>	.....	<b>313</b>

## Modul 43416 Studienprojekt

zugeordnet zu: Gesamtkonto

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43416	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Studienprojekt</b> Study Project
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Preuß, Volker
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Semester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden sollen eine eigene wissenschaftliche bzw. ingenieurwissenschaftliche Arbeit zur einer Aufgabenstellung der gewählten Studienrichtung einschließlich der Ergebnisaus- und -bewertung und der Erarbeitung eines Projektberichtes durchführen. Die Arbeit kann sowohl praktischen als auch theoretischen Charakter tragen. Die Ergebnisse sollen in einem Projektseminar vorgestellt und diskutiert werden. Die Ausarbeitung von Veröffentlichungen wird angestrebt.</p> <p>Die individuellen Themen werden von Mitgliedern des Lehrkörpers ausgegeben und betreut.</p>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präzisierung der Aufgabenstellung</li> <li>• Analyse des Standes der Wissenschaft / der Technik</li> <li>• Ableitung von Teilaufgaben</li> <li>• Erarbeitung eines Arbeits- und Zeitablaufplanes, methodisches Vorgehen</li> <li>• Experimentelle oder theoretische Untersuchungen</li> <li>• Auswertung, Plausibilitätsbetrachtung, Diskussion, Fehlerbetrachtung</li> <li>• Berichterstellung</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Konsultation - 1 SWS Selbststudium - 165 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Hinweise bzw. Materialien werden durch die jeweiligen Betreuer des Studienprojektes zur Verfügung gestellt.
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Projektbericht (75%)</li><li>• Präsentation mit Disputation - Hardcopy und in Dateiform (25%)</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	keine
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 43512 Master-Arbeit

zugeordnet zu: Gesamtkonto

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43512	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Master-Arbeit</b> Master Thesis
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Preuß, Volker
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Semester
<b>Leistungspunkte</b>	30
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden weisen nach, dass sie fähig sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine bestimmte Aufgabe unter Anleitung selbständig und erfolgreich zu bearbeiten und wissenschaftlich begründet theoretische und praktische Kenntnisse zur Lösung eines Problems beitragen können.
<b>Inhalte</b>	Die Aufgabenstellung kann sowohl praktischer als auch theoretischer Natur sein. Sie soll dem fortgeschrittenen Wissensstand in der Fachdisziplin entsprechen und in der Regel die im Berufsleben auftretenden Problemstellungen behandeln. Die Masterarbeit besteht aus der schriftlichen Arbeit und ihrer Verteidigung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Es müssen 72 Leistungspunkte aus dem Modulangebot des Master-Studiengangs Umweltingenieurwesen erworben worden sein.
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Selbststudium - 900 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Werden durch den Betreuer der Master-Arbeit benannt.
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Ausarbeitung und einer elektronisch gespeicherten Version einschließlich aller Daten, insbesondere Messprotokollen, auf Datenträger (75 %)</li> <li>• 20 minütiger Vortrag und anschließende Disputation von mind. 30 min Dauer (25 %)</li> </ul>

<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	keine
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 12744 Gewässerschutz

zugeordnet zu: Hydrologie/Gewässerschutz

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12744	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Gewässerschutz</b> Freshwater Conservation
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Martin-Creuzburg, Dominik
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse der angewandten Limnologie zur Erfassung und Beurteilung der Belastung und Gefährdung von Gewässern sowie zu den Methoden der Renaturierung von Fließgewässern und Sanierung und Restaurierung von Seen. Sie erlangen ein vertieftes Verständnis:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. von Stand- und Fließgewässern als Ökosysteme,</li> <li>2. der Interaktion von Belastungen, Organismen und Ökosystemfunktionen,</li> <li>3. der Grundlagen und Methoden zur Bewertung und Diagnose von Gewässern u.a. nach den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie,</li> <li>4. der Handlungsmöglichkeiten für eine nachhaltige Gewässerentwicklung,</li> <li>5. zur kritischen Einschätzung der Methoden zur Sanierung, Restaurierung und Renaturierung von Oberflächengewässern.</li> </ol> <p>Im Modul werden die Studierenden an den Umgang mit wissenschaftlicher Fachliteratur und öffentlichen DV-gestützten Gewässerinformationssystemen herangeführt. Sie erhalten einen Einblick in die angewandte Forschung.</p>
<b>Inhalte</b>	<p>Gewässermanagement nach EU-Wasserrahmenrichtlinie. Schwerpunkthemen: Auswirkungen von Gewässerbelastungen auf Ökosystemfunktionen in natürlichen und künstlichen Oberflächengewässern, Bedeutung der Strukturdegradation von Fließgewässern und Seeufnern, Auswirkungen von Abflussregulierung, externe und interne Stoffeinträge und chemische Belastungen, Schadstoffmobilisierung durch Organismen, Eutrophierung</p>

und Blaualgen, Versauerung, Einzugsgebietssanierung, Belastung urbaner Gewässer, Klimawandel und Gewässerschutz, Bewirtschaftung und wasserwirtschaftliche Planung nach EU Wasserrahmenrichtlinie, Sanierung, Restaurierung, Renaturierung von Fließ- und Standgewässern, Planung von Maßnahmen mit Hilfe von Phosphorbilanzmodellen (Seendiagnose) und Entscheidungsunterstützungssystemen; Bewertung und Renaturierung von Seeufern; Strategien zur Sanierung und Restaurierung saurer Gewässer; Strategien und Maßnahmen zur Entwicklung von Oberflächengewässern zum guten ökologischen Zustand; Einblick in angewandte Gewässerforschung; Fallbeispiele zur Fließgewässerentwicklung und Seenrestaurierung

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ökologische Grundkenntnisse, insbesondere zur Ökologie von Gewässern
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 3 SWS Seminar - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Bereitstellung von Lehrmaterial sowie von Literaturhinweisen zu den aktuellen Vorlesungsinhalten über Moodle.
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Die Leistungen des Moduls setzen sich zusammen aus 1. zwei Klausuren (je 40 Minuten, eine in der Mitte des Semesters und eine im ersten Prüfungszeitraum) über den jeweils bis dahin behandelten Lernstoff, 2. aus der Bearbeitung eines für den Gewässerschutz relevanten Themas im Seminaranteil des Moduls, das in einem mediengestützten 15-minütigen Vortrag präsentiert und zudem als schriftlicher Bericht (ca. 5 - 10 Seiten) abgegeben werden muss. Die Modulnote setzt sich zu 60 % aus den Ergebnissen der beiden Klausuren sowie zu jeweils 20 % aus den Noten der Präsentation und des Berichts zusammen. Für die Klausur können durch die Bearbeitung von Übungsaufgaben bis zu 10 % der Klausur-Gesamtpunktzahl Extrapunkte erworben werden.
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Das Modul wird als „blended learning“ gelehrt, d.h. die Präsenzlehre in Vorlesungen und Seminaren wird mit selbständig zu bearbeitenden E-Learningeinheiten kombiniert.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	• Vorlesung/Seminar/Gewässerschutz
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>240502</b> Vorlesung/Übung Gewässerschutz <b>240505</b> Prüfung Gewässerschutz



## Modul 12745 System- und Prozesshydrologie

zugeordnet zu: Hydrologie/Gewässerschutz

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12745	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>System- und Prozesshydrologie</b> System- and Process Hydrology
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Hinz, Christoph
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, hydrologische Prozesse zu bewerten und hydrologische Daten aus Gewässerkundlichen Jahrbüchern sowie Internetquellen zu gewinnen und zu interpretieren. Sie können Standardverfahren zur hydrologischen Bemessung, Wahrscheinlichkeitsanalyse und Extremwertstatistik (speziell Hochwasserstatistik) anwenden. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage, grundsätzliche Ansätze der deterministischen Simulation hydrologischer Prozesse, der Modellerstellung und Modellierung anzuwenden.
<b>Inhalte</b>	Beschreibung hydrologischer Prozesse sowie Auswertung und Darstellung zugehöriger Daten; Anpassung von Verteilungsfunktionen an Abflussdaten, Ableitung von Hochwasserbemessungsgrößen bei unterschiedlicher Datenlage; Bemessungsniederschläge. Grundlegende systemhydrologische Beschreibungsansätze; Anwendung der Systemhydrologie zur Einzugsgebietsmodellierung. Vertiefung der Verfahren in Übungen mit praktischen Beispielen.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Modul 12157 Hydrologie
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<p>Vorlesungs-Präsentationen, Skripte zu den Übungen, Literaturhinweise und Fragenkataloge werden über das Onlineportal Moodle zur Verfügung gestellt.</p> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maniak, 2010: Hydrologie und Wasserwirtschaft. Eine Einführung für Ingenieure, e-book. <a href="https://katalog.ub.b-tu.de/search?bvnr=BV036607172">https://katalog.ub.b-tu.de/search?bvnr=BV036607172</a></li> <li>• DYCK, S. u.a.: Angewandte Hydrologie, Teil 1, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1980</li> <li>• DYCK, S. u.a.: Angewandte Hydrologie, Teil 2, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1980</li> <li>• SCHÖNWIESE, C. D.: Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler, Gebrüder Bornträger Berlin</li> <li>• Nützman, G., Moser, H.: Elemente einer analytischen Hydrologie, Prozesse - Wechselwirkungen - Modelle, Springer, e-book: <a href="https://katalog.ub.b-tu.de/search?bvnr=BV043210734">https://katalog.ub.b-tu.de/search?bvnr=BV043210734</a></li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur (Präsenz, benotet), Dauer 90 min
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<p>im Wintersemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 240602 Vorlesung/Übung Hydrologie und Wasserwirtschaft II</li> <li>• 240604 Vorlesung/Übung Hydrologie und Wasserwirtschaft III</li> <li>• 240610 Prüfung System- und Prozesshydrologie</li> </ul> <p>im Sommersemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 240672 Prüfung System- und Prozesshydrologie</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>240602</b> Vorlesung/Übung Hydrologie und Wasserwirtschaft II</p> <p><b>240604</b> Vorlesung/Übung Hydrologie und Wasserwirtschaft III</p> <p><b>240610</b> Prüfung System- und Prozesshydrologie</p>

## Module 14355 Hydrogeology

assign to: Hydrologie/Gewässerschutz

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	14355	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Hydrogeology</b>
	Hydrogeologie
<b>Department</b>	Faculty 2 - Environment and Natural Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. PD Dr. habil. Neukum, Christoph
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Students will acquire fundamental knowledge about hydrogeology involving physical principles and major ion chemistry. The course considers the elements of the hydrological cycle, hydrogeological properties of geological media, principle of groundwater flow, water chemistry and quality, basics of solute transport in groundwater, groundwater management, field methods and model applications.
<b>Contents</b>	Part 1. Introduction to hydrogeology Part 2. Water and the hydrological cycle Part 3. Geology and groundwater Part 4. Groundwater flow Part 5. Groundwater chemistry Part 6. Solute transport Part 7. Groundwater management The lectures are accomplished by practical exercises.
<b>Recommended Prerequisites</b>	• Basics in environmental science, Geology, Hydrology
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	• Franklin W. Schwartz, Patrick A. Domenico: Physical and Chemical Hydrogeology, ISBN: 978-0-471-59762-9 • C.W. Fetter: Applied Hydrogeology, Print-ISBN: 978-1-292-02290-1, E-ISBN: 978-1-292-03608-3

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bernward Hölting , Wilhelm Georg Coldewey: Hydrogeologie, Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie</li></ul>
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Written exam at the end of the lecture period (90 min)</li></ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lecture “Introduction to Hydrogeology”</li><li>• Exercise “Applied Hydrogeology”</li></ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>242601</b> Lecture Introduction to Hydrogeology - 2 Hours per Term <b>242602</b> Exercise Applied Hydrogeology - 2 Hours per Term <b>242603</b> Examination Introduction to Hydrogeology

## Module 14387 Applied Limnology, Management and Modelling of Lakes and Reservoirs

assign to: Hydrologie/Gewässerschutz

Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	14387	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Applied Limnology, Management and Modelling of Lakes and Reservoirs</b> Angewandte Limnologie, Management und Modellierung von Seen und Stauseen
<b>Department</b>	Faculty 2 - Environment and Natural Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr. rer. nat. Rinke, Karsten
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	2 semesters
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ecosystem services and anthropogenic uses of lakes and reservoirs</li> <li>· Translating scientific knowledge into tailored water management concepts for standing waters</li> <li>· Assessment methods and systems analysis of lakes and reservoirs</li> <li>· Stressors of lakes and reservoirs, dominant drivers, and potential solution approaches</li> </ul>
<b>Contents</b>	<p>This module puts basic knowledge in natural sciences in general and aquatic ecology and biogeochemistry in particular into context with state of the art management concepts for lakes and reservoirs. This includes also an analysis of major ecosystem services and anthropogenic uses of standing waters as well as dominant stressors and drivers of deterioration.</p> <p>We will employ quantitative methods including modelling and explicitly address the unit of water body and catchment. The following main topics are in the focus of the module:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Human uses and ecosystem services of lakes and reservoirs</li> <li>· Morphology and physical structure</li> <li>· Ecosystem dynamics and productivity</li> <li>· Nutrient cycles and biogeochemical processes</li> <li>· Eutrophication</li> <li>· Climate Change</li> <li>· Other stressors: Acidification, dryout, invasive species....</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Assessment and monitoring of lakes and reservoirs</li> <li>· Water quality prediction and management</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Basics for Freshwater Management (13298) or comparable knowledge in limnology, Expertise in R is very helpful
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Excursion - 20 hours Self organised studies - 100 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	Literature and exercise materials are provided via Moodle.
<b>Module Examination</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Four selected exercises of our weekly seminars are used for calculating a grade (80%)</li> <li>• Seminar presentation (10 minutes) (20%)</li> </ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	Wintersemester: Lecture (2 SWS) + exercise (2SWS) Summersemester: Excursion (20 Std insgesamt)
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture</li> <li>• Exercise</li> <li>• Excursion</li> </ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<p><b>242401</b> Lecture Applied Limnology, Management and Modelling of Lakes and Reservoirs - 2 Hours per Term</p> <p><b>242402</b> Exercise Applied Limnology, Management and Modelling of Lakes and Reservoirs - 2 Hours per Term</p>

## Modul 42438 Methodenpraktikum Gewässerschutz

zugeordnet zu: Hydrologie/Gewässerschutz

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	42438	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Methodenpraktikum Gewässerschutz</b> Methods of Freshwater Quality Assessment
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Martin-Creuzburg, Dominik
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden lernen grundlegende Methoden und deren Anwendung für die Untersuchung und Bewertung von Stand- und Fließgewässern. Dabei verwenden sie verschiedenste Daten- und Informationsquellen, um wissenschaftliche Fragen und Arbeitsthesen zu beantworten. Die Studierenden können die Möglichkeiten und Grenzen von Methoden und Daten der aquatischen Ökologie einschätzen.
<b>Inhalte</b>	Erfassung und Bewertung von abiotischen und biotischen Wasserqualitätskomponenten eines Fließ- und eines Standgewässers im Rahmen von Fallstudien. Feldmessungen mit verschiedenen Messsonden, limnologische Probenahmetechniken und Laboranalysen, Prozessmessungen und experimentelle Ansätze sowie Mikroskopie aquatischer Organismen, Datenanalyse und Berichterstellung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Module 12187 "Ökologie und Management von Gewässern" und/oder 12744 "Gewässerschutz" oder vergleichbare Kenntnisse. Engagement und Bereitschaft zu aktiver Mitarbeit, selbstorganisiertem Arbeiten, Teamarbeit und zum Selbststudium.
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Praktikum - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Die Materialien zur Vorbereitung des praktischen Teils werden ausgegeben bzw. auf Moodle bereitgestellt.
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)

<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Mündliche Präsentationen und Berichte für jeden der beiden Praktikumsteile.</p> <p><b>Teil Fließgewässer:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 15 min. Vortrag über eine der anzuwendenden Methoden und anschließende Diskussion (10%)</li><li>• Praktische Arbeit (10%)</li><li>• Individuelle Präsentation von Ergebnissen und schriftlicher Bericht (ca. 3 - 5 Seiten) (30%)</li></ul> <p><b>Teil Standgewässer:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 15 min. Vortrag über eine der anzuwendenden Methoden und anschließende Diskussion (10%)</li><li>• Praktische Arbeit (10%)</li><li>• Präsentation der Ergebnisse und schriftlicher Bericht (ca. 3 - 5 Seiten) (30%)</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	12
<b>Bemerkungen</b>	<p>Die Veranstaltung erfolgt als Blockkurs während der vorlesungsfreien Zeit des Sommersemesters 2025, vom 15.09. – 02.10.2025 statt. Die Teilnahme ist auf 12 Personen begrenzt. Für die Unterbringung während des Standgewässerteils (22.-26.09.2025) in Bad Saarow sind Kosten in Höhe von voraussichtlich 150 € selbst zu tragen. Ein Teilbetrag i.H.v. 100€ wird mit der verbindlichen Anmeldung fällig.</p>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 240535 Praktikum Methodenpraktikum Gewässerschutz</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 42440 Anwendungen der Hydrogeologie

zugeordnet zu: Hydrologie/Gewässerschutz

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	42440	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Anwendungen der Hydrogeologie</b> Applications of Hydrogeology
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Wendland, Frank
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Den Studierenden werden vertiefende Kenntnisse in wichtigen Themenbereichen der Umwelt- bzw. Hydrogeologie vermittelt. Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind sie in der Lage, verschiedene Ansätze und Methodiken zu verstehen und anzuwenden.
<b>Inhalte</b>	Methoden, Ansätze und Vorgehensweisen zur Analyse von Grundwasserressourcen aus qualitativer und quantitativer Sicht, insbesondere im Hinblick auf Management großer Flusseinzugsgebiete: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Verfahren zur Charakterisierung der Grundwasserbeschaffenheit: Grundlagen für das Verständnis der regionalen Beschaffenheit von Grundwasser</li> <li>• Rechtsgrundlagen zum Grundwasserschutz</li> <li>• Charakterisierung der Grundwasserbeschaffenheit: statistische Verfahren, natürliches und anthropogen beeinflusstes Grundwasser</li> <li>• Beispiele aus der praktischen Forschungsarbeit</li> <li>• Bilanzierung und Management von Wasserhaushalt: Grundlagen des Wasserhaushalts, Wasserhaushaltskomponenten (insbes. Grundwasserneubildung)</li> <li>• Wasserhaushaltsmodellierung: Grundlagen, Modell GROWA;</li> <li>• Umweltrelevante Stoffströme in Boden und Grundwasser (Stickstoff, Phosphor)</li> <li>• Modellkonzepte, Datengrundlagen, Validierung, Beispiele aus der Forschungsarbeit</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse von Hydrogeologie und Geochemie (z.B. aus Modul 42435 Angewandte Geologie) sind sehr empfehlenswert.
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

**Lehrformen und Arbeitsumfang**

Vorlesung - 3 SWS  
Seminar - 1 SWS  
Selbststudium - 120 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und  
Literaturhinweise**

- Herrmann, F., Luise Keller, Ralf Kunkel, Harry Vereecken, Frank Wendland (2015): Determination of spatially differentiated water balance components including groundwater recharge on the Federal State level – A case study using the mGROWA model in North Rhine-Westphalia (Germany).- *Journal of Hydrology: Regional Studies* 294-312.
- Herrmann, F., Berthold, G., Fritsche, J.-G., Kunkel, R., Voigt, H.J. & Wendland, F (2012): Development of a conceptual hydrogeological model for the evaluation of residence times of water in soil and groundwater: the state of Hesse case study, Germany.- *Environmental Earth Sciences* 67:2239–2250.
- Kunkel, R. & F. Wendland (2002): The GROWA98 model for water balance analysis in large river basins - the river Elbe case study. *Journal of Hydrology*, 259, 152-162.
- Kunkel, R. & Wendland, F. (1997): WEKU - A GIS supported stochastic model of groundwater residence times in upper aquifers for the supraregional groundwater management. *Envir. Geol.*, 30(1/2), 1-9.
- Tetzlaff, B., Miso Andjelov, Petra Kuhr, Joze Uhan & Frank Wendland (2015): Model-based assessment of groundwater recharge in Slovenia.- *Environmental Earth Sciences* 74, 6177–6192
- Tetzlaff, B. & Wendland, F. (2012): Modelling sediment input to surface waters for German states with MEPhos: Methodology, sensitivity and uncertainty.- *Water Resources Management*, 165-184.
- Wendland, F., S. Hannappel, R. Kunkel, R. Schenk, H. J. Voigt & R. Wolter (2005): A procedure to define natural groundwater conditions of groundwater bodies in Germany. *Water Science and Technology*, 51, 249-257.
- Wendland, F., A. Blum, M. Coetsiers, R. Gorova, J. Griffioen, J. Grima, K. Hinsby, R. Kunkel, A. Marandi, T. Melo, A. Panagopoulos, H. Pauwels, M. Ruisi, P. Traversa, J. S. A. Vermooten & K. Walraevens (2008): European aquifer typology: a practical framework for an overview of major groundwater composition at European scale. *Environmental Geology*, 55 (1), 77-85.
- Wendland, F., H. Behrendt, H. Gömann, U. Hirt, P. Kreins, U. Kuhn, R. Kunkel & B. Tetzlaff (2009): Determination of nitrogen reduction levels necessary to reach groundwater quality targets in large river basins: the Weser basin case study, Germany. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 85 (1), 63-78.
- Wendland, F., H. Albert, M. Bach & R. Schmidt (1994): Potential nitrate pollution of ground-water in Germany: a supraregional differentiated model. *Environmental Geology*, 24, 1-6.

**Modulprüfung**

Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

- schriftlicher Test, 60 min. (30%)
- Präsentation über ein vorher abgesprochenes Thema, 15 min. (50%)
- aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung (20 %)

<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Kein Angebot mehr ab dem SoSe 2023
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	• 248431 VL/SE "Hydrogeologie großer Einzugsgebiete"
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 11238 Geophysikalische Untersuchungsmethoden

zugeordnet zu: Methoden

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11238	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Geophysikalische Untersuchungsmethoden</b> Geophysical Investigation Methods
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Herd, Rainer
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Verständnis wesentlicher geowissenschaftlicher Methoden, um im Rahmen von umweltgeologischen Untersuchungen geeignete Verfahren auswählen und beauftragen zu können und anschließend die geophysikalische Gutachten sachkundig bewerten und nutzen zu können.
<b>Inhalte</b>	Das Modul umfasst aufeinander aufbauende Veranstaltungen: einführende Vorlesungen zu geophysikalischen Methoden, die praktische Anwendung einiger Methoden im Feld mit anschließender Auswertung und Bewertung. Die Teilnehmer fassen ihre Erkenntnisse in einem Praktikumsbericht zusammen. <b>VL Geophysikalische Untersuchungsmethoden und Fallbeispiele aus der Praxis:</b> Messverfahren der Geophysik, Möglichkeiten und Einsatzgrenzen der Verfahren in der Untergrunderkundung, Anwendungen in der Grundwasser-, Rohstoff- und Baugrunderkundung. Untersuchung anthropogener und anthropogen gestörter Strukturen (Deponien, kontaminierte Standorte u.a.). <b>PR Geländepraktikum zur Geophysik:</b> Anwendung einiger geophysikalischer Verfahren im Gelände mit anschließender Auswertung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlegendes Verständnis (Bachelor/Vordiplom) von Mathematik, Physik und Geologie (z.B. VL 420711 Grundlagen der Umwelt- und Ingenieurgeologie)
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Praktikum - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knödel, K., Lange, G., Voigt, H.-J. (2007): Environmental Geology- Handbook of Field Methods and Case Studies, Springer</li> <li>• Knödel, K., Krummel, H.; Lange, G. (2005): Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten: Band 3: Geophysik</li> <li>• Lange, G., Knödel, K., (2003): Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten: Band 8: Erkundungspraxis</li> <li>• Wilken, H., Knödel, K., (1999): Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten Band 7: Handlungsempfehlungen für die Erkundung der geologischen Barriere bei Deponien und Altlasten</li> <li>• Vorlesungs- und Übungsskripte</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Schriftlicher Bericht (ca. 20 Seiten)
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Kein Lehrangebot im WS 20/21!
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 248244 Vorlesung Geophysikalische Untersuchungsmethoden und Fallbeispiele aus der Praxis</li> <li>• 248246 Praktikum Umweltgeophysik: Geländepraktikum</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>248244</b> Vorlesung Geophysikalische Untersuchungsmethoden und Fallbeispiele aus der Praxis - 2 SWS</p> <p><b>248246</b> Praktikum Umweltgeophysik: Geländepraktikum - 2 SWS</p>

## Modul 11840 Geoinformationssysteme (GIS) für Ingenieure

zugeordnet zu: Methoden

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11840	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Geoinformationssysteme (GIS) für Ingenieure</b> Geographical Information Systems (GIS) for Engineering Sciences
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 6 - Architektur, Bauingenieurwesen und Stadtplanung
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Heine, Katja
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden eignen sich in einem integrierten Lernprozess Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Geoinformationssysteme an. Der Lernprozess umfasst klassische Lernmethoden (Seminar), e-learning-Methoden (Videos, Onlinedokumente) und deren Diskussion sowie Methoden der aktiven Wissensaufbereitung (Kurzdokumentationen und Kurzvorträge). Für das Erlernen praktischer Fertigkeiten im Umgang mit GIS-Software werden Übungen empfohlen. Den Abschluss des Projektes bildet ein Kurzzeitprojekt aus dem ingenieurtechnischen Bereich, bei welchem die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten Anwendung finden sollen. Es wird Wert auf die Schulung der Kommunikationsfähigkeit der Teilnehmer*innen und die Förderung der selbstständigen Wissensaneignung gelegt.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung und Modellierung von Geodaten</li> <li>• Digitale Geländemodelle</li> <li>• Datenbanken</li> <li>• Analysefunktionen für raumbezogene Daten</li> <li>• Geodateninfrastrukturen</li> <li>• ingenieurtechnische GIS-Anwendungen</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse Vermessung, BIM, Datenbanken
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Seminar - 2 SWS Übung - 1 SWS Projekt - 2 SWS

	Selbststudium - 105 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	siehe moodle-Kurs
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kurzdokumentation zu Lehrinhalt (schriftlich ca. 6 Seiten) - 20%</li><li>• Pecha Kucha-Vortrag zu Lehrinhalt - 15%</li><li>• wissenschaftlicher Vortrag - 20%</li><li>• Projekt-Abschlussbericht (schriftlich ca. 10 Seiten, Gruppenarbeit) - 45%</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	M.Sc. Bauingenieurwesen empfohlen mit 11642 - Building Information Modeling Für den Fall, dass das Modul nicht gemäß der vorliegenden Beschreibung gelehrt bzw. geprüft werden kann (z.B. aus Gründen des Infektionsschutzes), gelten die auf einschlägigen Plattformen (z.B. Homepage bzw. Moodle) kommunizierten Alternativen.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 630810 Seminar GIS</li><li>• 630830 Übungen GIS</li><li>• 630831 Projekt GIS</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>630830</b> Übung Übungen GIS für Ingenieure-11840 - 1 SWS <b>630810</b> Seminar GIS für Ingenieure-11840 - 2 SWS <b>630831</b> Projekt Projekt GIS für Ingenieure-11840 - 2 SWS

## Modul 11926 Statistik für Anwender

zugeordnet zu: Methoden

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11926	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Statistik für Anwender</b> Statistics for Users
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Wunderlich, Ralf Prof. Dr. rer. nat. Hartmann, Carsten
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematischer Statistik erworben. Sie sind befähigt, fachspezifische Aufgabenstellungen mit statistischen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse statistischer Untersuchungen kritisch zu interpretieren. Dabei sind sie in der Lage, ethisch verantwortungsvoll mit Daten umzugehen.
<b>Inhalte</b>	Einführung in Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Mathematischen Statistik: Deskriptive Statistik, Zufallsgrößen und deren Verteilungen (diskret und stetig), Grenzwertsätze, Gesetze großer Zahlen, Punkt- und Intervallschätzungen, Signifikanztests (verteilungsgebunden und verteilungsfrei für eine bzw. zwei Stichproben), Korrelations- und Regressionsanalyse
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnis des Stoffes der Module <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11107: Höhere Mathematik - T1</li> <li>• 11108: Höhere Mathematik - T2</li> </ul> oder <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11113: Mathematik IT-2 (Lineare Algebra)</li> <li>• 11213: Mathematik IT-3 (Analysis)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Keine erfolgreiche Teilnahme am Modul 11209 - Statistik W-3.
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS

Übung - 2 SWS  
Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beyer/Hackel/Pieper: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik, Teubner, 1999</li> <li>• Beichelt, F.: Stochastik für Ingenieure, Teubner, 1995</li> <li>• Storm, R.: Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik u. statistische Qualitätskontrolle, Fachbuchverlag Leipzig, 2001</li> <li>• Kühlmeyer, Manfred/Kühlmeyer, Claudia: Statistische Auswertungsmethoden für Ingenieure (VDI-Buch) Springer 2001</li> <li>• Hedderich/Sachs: Angewandte Statistik: Methodensammlung mit R, 15. Auflage 2016</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 min.</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiengang Informations- und Medientechnik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Mathematik“</li> <li>• Studiengang Informatik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Bereich „Praktische Mathematik“ oder im Anwendungsfach „Mathematik“</li> <li>• Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Mathematik“</li> <li>• Studiengang Medizininformatik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Mathematik“</li> </ul>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Statistik</li> <li>• Übung zur Vorlesung</li> <li>• Zugehörige Prüfung</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>130074</b> Prüfung Statistik(Service)/Statistik für Anwender - Wiederholung

## Modul 12330 Datenbanken

zugeordnet zu: Methoden

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12330	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Datenbanken</b>
	Database Systems
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Schmitt, Ingo
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Semester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Datenbanksysteme, also Begriffe und Anforderungen von Datenbanksystemen sowie die Fähigkeit, einen Datenbankentwurf zu realisieren und SQL zu verwenden
<b>Inhalte</b>	Eigenschaften von Datenbank-Management-Systemen, Datenbankentwurf, ER-Modellierung, relationales Datenbankmodell, Anfragesprachen, SQL, Integritätsbedingungen. Das Wissen wird in einem Projekt vertieft.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Laborausbildung - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Grundlagen von Datenbanksystemen" von Elmasri/Navathe, Addison-Wesley, 2002</li> <li>• "Datenbanken: Konzepte und Sprachen" von Saake/Heuer, MITP, 2000</li> <li>• "Datenbanken kompakt" von Heuer, Saake, Sattler, 2. Auflage, MITP, 2003</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)

<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Bearbeitung von Praktikums- und Übungsaufgaben</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 min.</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiengang Informatik B.Sc.: Wahlpflichtmodul in Komplex „Praktische Informatik“ (Niveaustufe 300)</li> <li>• Studiengang Informations- und Medientechnik B.Sc.: Komplex „Informatik“, Pflichtmodul in den Studienrichtungen „Kognitive Systeme“ und „Multimedia-Systeme“, Wahlpflichtmodul in der Studienrichtung „Rechnerbasierte Systeme“</li> <li>• Studiengang Künstliche Intelligenz B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Wissensakquise, -repräsentation und -verarbeitung“</li> <li>• Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie B.Sc.: Pflichtmodul Wahlpflichtmodul im Komplex „Software-basierte Systeme“</li> <li>• Studiengang eBusiness B.Sc.: Pflichtmodul [ersetzt Modul 12320: Datenbanken I]</li> <li>• Studiengang Medizininformatik B. Sc.: Pflichtmodul</li> <li>• Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Informatik“</li> <li>• Studiengang Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Informatik“</li> </ul>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Datenbanken</li> <li>• Übung: Datenbanken (mit integrierter Laborausbildung)</li> <li>• Prüfung: Datenbanken</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>120210</b> Vorlesung Datenbanken - 2 SWS</p> <p><b>120211</b> Übung Datenbanken - 2 SWS</p> <p><b>120214</b> Prüfung Datenbanken</p>

## Modul 12693 Klimaänderung und regionaler Wandel

zugeordnet zu: Methoden

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12693	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Klimaänderung und regionaler Wandel</b> Climate and regional change
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr. rer. nat. Will, Andreas
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Methoden und Verfahren zur statistischen Analyse zeitlicher und räumlicher Veränderungen des regionalen Klimas zu verstehen, anzuwenden und ihre Ergebnisse zu analysieren. Sie erwerben dadurch ein grundlegendes Verständnis der Klimastatistik und der regionalen Klimavariabilität. Außerdem werden Sie in die Lage versetzt, die erlernten Methoden auch für die Analyse anderer regionaler Eigenschaften und Veränderungen im Bereich der Landnutzung und Wasserbewirtschaftung einzusetzen
<b>Inhalte</b>	<p>Zeitliche und räumliche Analyse von vergangenen und zukünftigen Klimadaten aus Beobachtungen und Modellsimulationen mit Hilfe verschiedener statistischer Verfahren, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse lokaler und regionaler Klimaänderungen (Trendanalyse)</li> <li>• Häufigkeitsanalyse extremer Ereignisse durch Anpassung geeigneter Verteilungsfunktionen</li> <li>• Varianzanalyse der zeitlichen und räumlichen Variabilität (ANOVA, EOF, Principle Components)</li> <li>• Klassifizierung klimatologischer Muster und Erfassung von Ähnlichkeiten (Cluster-Analyse)</li> <li>• Analyse möglicher Abhängigkeiten zwischen Klimaparametern und ihren Einflussfaktoren (multiple Regressionsanalyse, Faktorenanalyse)</li> </ul> <p>Die Auswahl der vermittelten Methoden orientiert sich an vorgegebenen oder selbst gewählten Fragestellungen im Kontext regionaler Veränderungen und an den Vorkenntnissen der Teilnehmenden. Ihre</p>

Umsetzung erfolgt im Sinne einer praktischen Projektarbeit, die durch einzelne Teilaufgaben (Übungsaufgaben) unterstützt und in einem abschließenden Projektbericht zusammengefasst wird.

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundkenntnisse der Statistik (Mittelwert, Varianz, Korrelation etc.)  
Grundlegende Programmierkenntnisse  
Grundkenntnisse der Programmiersprache R  
Fehlende Voraussetzungen sollten vor Beginn des Semesters im Eigenstudium erworben werden. Unterstützende Materialien werden vom Kursleiter angeboten (siehe Unterrichtsmaterialien).  
Die erforderlichen Grundkenntnisse werden z.B. im Modul 11586 "Quantitative Datenanalyse" des Bachelor Studienganges "Landnutzung und Wasserbewirtschaftung" vermittelt.

**Zwingende Voraussetzungen**

keine

**Lehrformen und Arbeitsumfang**

Übung - 2 SWS  
Praktikum - 2 SWS  
Projekt - 60 Stunden  
Selbststudium - 60 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise**

Unterrichtsmaterialien werde in Form von Programmbeispielen, Übungsblättern und Vorlesungsfolien zur Verfügung gestellt.  
Ergänzende Literatur:  
• Groß, J., 2010: Grundlegende Statistik mit R. Vieweg + Teubner  
• Hedderich, J. und L. Sachs, 2016: Angewandte Statistik. Springer  
• Helsel, D.R., R.M. Hirsch, 2002: Statistical Methods in Water Resources. U.S. Geological Survey (USGS), <http://water.usgs.gov/pubs/twri/twri4a3/pdf/twri4a3-new.pdf>  
  
Online R-Tutorial von CHI Yau (in Englisch): <http://www.r-tutor.com/r-introduction>  
Weitere Dokumente/Texte zur Einführung in die Programmiesprache R und die Problematik klimabedingter regionaler Veränderungen werden den Teilnehmern zu Beginn bzw. während des Semesters gesondert zur Verfügung gestellt.

**Modulprüfung**

Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für Modulprüfung**

**Bewertungsgrundlagen:**

- Übungsaufgaben (60%):  
erfolgreiches Absolvieren mehrerer Übungsaufgaben zum Erlernen und Anwenden statistischer Methoden im Rahmen der praktischen Übungen
- Projektbericht einschließlich Präsentation (40%):  
Eigenständige, semesterbegleitende Bearbeitung einer vorgegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der durchgeführten Arbeiten in einem schriftlichen Bericht (10 - 15 Seiten) und Präsentation der wesentlichen Ergebnisse in einem Vortrag (15 Min)

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<p>Die Veranstaltung erfordert ein hohes Maß an Eigenarbeit und Selbststudium. Bei fehlenden Programmierkenntnissen sollten die erforderlichen Grundlagen anhand von Tutorials oder durch den Besuch geeigneter Programmierkurse eigenständig erworben werden. Die erforderlichen Programmierkenntnisse und Grundlagen der Statistik werden z.B. im Modul 11586 "Quantitative Datenanalyse" des Bachelor Studienganges "Landnutzung und Wasserbewirtschaftung" vermittelt.</p>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 240109 Übung/Praktikum Klimadatenanalyse</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 12694 Geländeseminar

zugeordnet zu: Methoden

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12694	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Geländeseminar</b> Field Course
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr. rer. nat. Badorreck, Annika
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage eigenständig Lösungswege für interdisziplinäre Forschungsfragen im Bereich Wasserbewirtschaftung und Landnutzung zu entwickeln. Sie können diese auf Basis breiter und spezialisierter Forschungsmethodik analytisch und praktisch umsetzen sowie komplexe fachbezogene Inhalte bewerten, schriftlich/ mündlich präsentieren und argumentativ vertreten. Die Studierenden können in Gruppen weitgehend selbst gesteuert kooperativ und produktiv zusammen arbeiten.
<b>Inhalte</b>	Den Studierenden wird in Gruppen ein interdisziplinäres Forschungsthema aus dem Bereich der Landnutzung und Wasserbewirtschaftung zugewiesen, das sich jedoch auf einen Gelände- oder Landschaftsausschnitt der Region bezieht. Die bisher im Studium erworbene Methoden- und Analysekompetenz soll so fachübergreifend, aber auf ein Forschungsobjekt bezogen, angewandt werden.  Die Forschungsfrage wird mit Unterstützung weitestgehend selbstständig und kooperativ bearbeitet. Die Ergebnisse werden in einem Projektbericht qualitativ und quantitativ analysiert, bewertet und mit Hilfe von international einschlägiger Literatur diskutiert. Die Projektarbeit schließt mit einer Präsentation der Ergebnisse ab. Im SoSe 2021 wird eine alternative kontaktlose Form der Veranstaltung angeboten. Um eine Anmeldung über die Moodle-Plattform frühzeitig vor Semesterbeginn wird gebeten.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	12137 Labormethoden

12140 Feldmethoden

11856 Quantitative Datenanalyse

<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Seminar - 2 SWS Hausarbeit - 90 Stunden Selbststudium - 60 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	keine
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	1. Hausarbeit, 15 Seiten, (70% Gewichtung für Modulnote) 2. Präsentation der Ergebnisse, 15 Minuten (30% Gewichtung für Modulnote) - im SoSe 20221 nach Absprache ersetzt durch Erstellung eines Posters
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<b>Erstmaliges Lehrangebot im SS 2019!</b> Beide Prüfungsleistungen (Hausarbeit und Präsentation/Poster) müssen innerhalb des Semesters abgelegt werden.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	keine
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Module 12886 Flow Measurements

assign to: Methoden

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	12886	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Flow Measurements</b> Flow Measurements
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Egbers, Christoph
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Understanding the bases of the experimental and optical measurement techniques. The students learn and know the basics of optical flow measurements for Fluid Mechanics and Aerodynamics. After successful completion of the module, they are able to apply the basic methods and measurement techniques to solve experimental Fluid Mechanics and Aerodynamics problems. They are able to work in a team and they are able to present their work in a seminar.
<b>Contents</b>	Methods of Flow Visualization, Overview on Optical Measurement Techniques, Laser-Doppler-Anemometry; Particle-Image-Velocimetry; Particle-Tracking-Velocimetry; Liquid Crystal Technique, Dye-Injection Method; Hot-Wire- and Hot-Film Anemometry, Doppler-Global Velocimetry, Oil-Fim-Technique, Measurement Techniques for Channeland Pipe Flows, Wind Tunnel Measurement Techniques (i.e. Pressure Sensitive Paints).
<b>Recommended Prerequisites</b>	none
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selected literature will be presented at the beginning of the module.</li> <li>Guidelines for the experiments will be given in first lecture</li> </ul>
<b>Module Examination</b>	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)

<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	Prerequisite: <ul style="list-style-type: none"><li>• Successful written project reports of 10 experiments</li></ul> Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none"><li>• Oral examination, 30 minutes</li></ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	The lecturer also answers questions in German.
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Flow Measurements (Lecture)</li><li>• Flow Measurements (Excercise)</li><li>• Flow Measurements (Examination)</li></ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>350147</b> Lecture Flow Measurements - 2 Hours per Term <b>350148</b> Exercise Flow Measurements - 2 Hours per Term <b>350186</b> Examination Flow Measurements

## Module 12942 Introduction to Climate Variability and Climate Change Projections

assign to: Methoden

Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	12942	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Introduction to Climate Variability and Climate Change Projections</b> Einführung in Klimavariabilität und Klimaänderungsprojektionen
<b>Department</b>	Faculty 2 - Environment and Natural Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Dr. rer. nat. Will, Andreas
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	The students shall be made familiar with natural climate variability and the expected climate change in selected regions. They shall be enabled to understand and to use the results of Climate System Models. In this way a sound basis for climate impact assessment in different regions will be provided.
<b>Contents</b>	<p>Part Lecture:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Climate state and climate variables</li> <li>2. Physical basis of             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. climate system dynamics</li> <li>• 2. anthropogenic climate change</li> </ul> </li> <li>3. Observational evidence of anthropogenic climate change</li> <li>4. Design and history of climate system models             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Global Climate System Models</li> <li>• 2. Regional Climate System Models</li> <li>• 3. Statistical Climate Change Signal Models</li> </ul> </li> <li>5. Evaluation of climate system models</li> <li>6. Emission Scenarios and Climate Change Projections</li> <li>7. Climate Change Signal Assessment             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Climate Change Signal in selected regions</li> <li>• 2. Uncertainties of Climate Change Signals</li> <li>• 3. Climate sensitivity</li> <li>• 4. Reliability of climate projections</li> </ul> </li> <li>8. Climate System Model bias correction and Climate impact modelling</li> </ol>

	<p>Part Exercise: Exercises supporting the understanding of the lectures and the ability to use Climate System Model results are introduced by the lecturer. These exercises are to be solved by the students in form of self-organized studies. The solutions will be presented and discussed by the students during the exercise.</p>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Basic skills in mathematics, classical mechanics and thermodynamics are expected, Advanced skills in vector calculus and tensor analysis, statistics and discrete mathematics, in fluid mechanics and thermodynamics are very helpful in gaining understanding of the lectures and provide a sound basis for solving the exercises.
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Working Group 1 Contribution to the fifth Assessment Report of the IPCC, Editor: IPCC. Further literature together with lecture and exercise materials are made available in electronic form during the semester.
<b>Module Examination</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solution of 3 exercises (50%)</li> <li>• Written examination, 45 Min. (50%)</li> </ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	<b>No offer in winter semester 2024/2025.</b>
<b>Module Components</b>	none
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<p><b>240158</b> Lecture Physical basis of climate change - 2 Hours per Term</p> <p><b>240159</b> Exercise Physical basis of climate change - 2 Hours per Term</p>

## Module 13299 Dimensional Analysis and Experimentation

assign to: Methoden

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13299	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Dimensional Analysis and Experimentation</b>
	Dimensionsanalyse und Experiment
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Harlander, Uwe
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Goal is to use dimensional analysis to bring together the results of experiments and theory/computations in a concise but exact form. Moreover we will show that many phenomena in nature, engineering or society exhibit the remarkable property of self-similarity. In the lecture we highlight the tight connection between dimensional analysis and scaling laws. The latter is a powerful concept of understanding experimental data of fluid mechanics.
<b>Contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numbers and units</li> <li>• Dimensions and variables</li> <li>• Dimensional analysis</li> <li>• Similarity and intelligent experimentation</li> <li>• Nondimensionalisation of equations</li> <li>• Self-similarity and power laws</li> <li>• Models of fluid mechanics</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Basics of analysis and fluid dynamics
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Book "Dimension analysis and intelligent experimentation" von A.C. Palmer</li> <li>• Book "Scaling" von G.I. Barenblatt</li> </ul>
<b>Module Examination</b>	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)

<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	Prerequisite: <ul style="list-style-type: none"><li>• two tests for exercise (ungraded) until 10th lecture week</li></ul> Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none"><li>• Written exam, 90 minutes</li></ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	VL Dimensional Analysis and Experimentation SEM Dimensional Analysis and Experimentation PRÜ Dimensional Analysis and Experimentation
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>350141</b> Lecture Dimensional Analysis and Experimentation - 2 Hours per Term <b>350142</b> Exercise Dimensional Analysis and Experimentation - 2 Hours per Term <b>350178</b> Examination Dimensional Analysis and Experimentation

## Modul 13485 Instrumentelle Umweltanalytik

zugeordnet zu: Methoden

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13485	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Instrumentelle Umweltanalytik</b> Instrumental environmental analysis
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. PD Dr. rer. nat. habil. Fischer, Thomas Prof. Dr. rer. nat. Schmid, Reiner
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Das Modul liefert einen Überblick über die wichtigsten Methoden der modernen Instrumentellen Analytik, die maßgeblich in der Umweltanalytik zur Anwendung kommen. Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über deren Funktion, Anwendung und ihrer individuellen Grenzen. Durch praktische Anwendung der Techniken wird das Wissen vertieft und gefestigt - individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer und Neugierde werden angeregt. Dabei werden im Rahmen von Kleingruppen sozialkompetente Eigenschaften wie Team – und Kooperationsfähigkeit, Eigeninitiative und Kommunikationsfähigkeit angesprochen.</p> <p>Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für verschiedene Umweltproben, die passende Art der Probenahme und Probenvorbereitung auszuwählen.</li> <li>• die physikalischen Zusammenhänge, die die theoretischen Grundlagen der Instrumentellen Analytik liefern, zu verstehen.</li> <li>• die instrumentellen Analysemethoden bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit und ihres Anwendungsbereiches zu beurteilen.</li> <li>• spektroskopische und chromatographische Daten auszuwerten.</li> <li>• Strukturen einfach aufgebauter Verbindungen aus spektroskopischen Daten abzuleiten.</li> <li>• die Qualität der erhaltenen Messergebnisse kompetent zu bewerten.</li> <li>• wichtige ausgewählte Analysemethoden praktisch anzuwenden.</li> <li>• den chemischen und physikalischen Hintergrund der Analysen, sowie deren Durchführung und Auswertung in der gebräuchlichen wissenschaftlichen Form zu dokumentieren und zu präsentieren.</li> </ul>

**Inhalte**

Einführung in die Instrumentelle Analytik

- Leistungscharakteristika der Methoden
- Fehler in der Analytischen Chemie
- Analytische Qualitätssicherung

Probenahme

- Probenahme von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen
- Probenahme von Aerosolen, Böden und Schlämmen

Probenvorbereitung

- Trennen (Siebverfahren, Filtration, Zentrifugation)
- Herstellen von Lösungen
- Zerkleinern, Aufschlußverfahren für die Totalanalyse
- Fest-Flüssig und Flüssig-Flüssig-Extraktion
- Festphasenextraktion (SPE), Festphasenmikroextraktion (SPME)

Trennverfahren

- Grundlagen der Chromatographie
- Gaschromatographie (GC)
- Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC)
- Dünnschichtchromatographie (DC)
- Ionenaustauschchromatographie
- Größenausschlußchromatographie (SEC)
- Kapillarelektrophorese

Massenspektrometrie

- Allgemeines
- Ionisationsmethoden
- Massenanalytoren und Detektoren
- Interpretation von Massenspektren

Spektroskopische Methoden

- Eigenschaften elektromagnetischer Strahlung
- Einführung in die Spektroskopie
- Infrarot (MIR) – Absorptionsspektroskopie
- Ultraviolett/sichtbare (UV/VIS) – Absorptionsspektroskopie
- Molekülfluoreszenz; Phosphoreszenz und Chemolumineszenz
- Atomabsorption (AAS) / Flammenemissionsspektroskopie (AES)
- Kernresonanzspektroskopie (NMR)

Praktische Übungen im Analytischen Labor

**Empfohlene Voraussetzungen**

Kenntnisse des Stoffes der Module

- 13103: Chemie I: Allgemeine und Anorganische Chemie
- 13215: Chemie II: Organische und Analytische Chemie

Grundkenntnisse in der Physikalischen Chemie

Grundkenntnisse in der allgemeinen Physik

**Zwingende Voraussetzungen**

keine

**Lehrformen und Arbeitsumfang**

Vorlesung - 2 SWS

Übung - 1 SWS

Laborausbildung - 1 SWS

	Tutorium - 1 SWS Selbststudium - 105 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie (Wiley-VCH)</li> <li>• Skoog/Leary: Instrumentelle Analytik (Springer Verlag)</li> <li>• Otto, Matthias: Analytische Chemie (Wiley-VCH)</li> <li>• Naumer/Heller: Untersuchungsmethoden in der Chemie (Georg Thieme Verlag)</li> <li>• Schwedt, Georg: Taschenatlas der Analytik (Georg Thieme Verlag)</li> <li>• R. Kellner: Analytical Chemistry (Wiley-VCH)</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><u>Voraussetzung:</u> Erfolgreiches Absolvieren der Arbeitsschutzbelehrung und der sich daran anschließenden Laborversuche im Rahmen der Laborausbildung.</p> <p><u>Modulabschlussprüfung:</u> Schriftliche Prüfung (90 min; benotet)</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 228460 Vorlesung Instrumentelle Umweltanalytik</li> <li>• 228461 Übungen Instrumentelle Umweltanalytik</li> <li>• 228462 Laborausbildung Instrumentelle Umweltanalytik</li> <li>• 228464 Tutorium Instrumentelle Umweltanalytik</li> <li>• 228465 Prüfung Instrumentelle Umweltanalytik</li> <li>• 228466 Prüfung/Wiederholung Instrumentelle Umweltanalytik</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>228466</b> Prüfung Wiederholung Instrumentelle Umweltanalytik

## Modul 42438 Methodenpraktikum Gewässerschutz

zugeordnet zu: Methoden

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	42438	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Methodenpraktikum Gewässerschutz</b> Methods of Freshwater Quality Assessment
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Martin-Creuzburg, Dominik
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden lernen grundlegende Methoden und deren Anwendung für die Untersuchung und Bewertung von Stand- und Fließgewässern. Dabei verwenden sie verschiedenste Daten- und Informationsquellen, um wissenschaftliche Fragen und Arbeitsthesen zu beantworten. Die Studierenden können die Möglichkeiten und Grenzen von Methoden und Daten der aquatischen Ökologie einschätzen.
<b>Inhalte</b>	Erfassung und Bewertung von abiotischen und biotischen Wasserqualitätskomponenten eines Fließ- und eines Standgewässers im Rahmen von Fallstudien. Feldmessungen mit verschiedenen Messsonden, limnologische Probenahmetechniken und Laboranalysen, Prozessmessungen und experimentelle Ansätze sowie Mikroskopie aquatischer Organismen, Datenanalyse und Berichterstellung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Module 12187 "Ökologie und Management von Gewässern" und/oder 12744 "Gewässerschutz" oder vergleichbare Kenntnisse. Engagement und Bereitschaft zu aktiver Mitarbeit, selbstorganisiertem Arbeiten, Teamarbeit und zum Selbststudium.
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Praktikum - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Die Materialien zur Vorbereitung des praktischen Teils werden ausgegeben bzw. auf Moodle bereitgestellt.
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)

<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Mündliche Präsentationen und Berichte für jeden der beiden Praktikumsteile.</p> <p><b>Teil Fließgewässer:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 min. Vortrag über eine der anzuwendenden Methoden und anschließende Diskussion (10%)</li> <li>• Praktische Arbeit (10%)</li> <li>• Individuelle Präsentation von Ergebnissen und schriftlicher Bericht (ca. 3 - 5 Seiten) (30%)</li> </ul> <p><b>Teil Standgewässer:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 min. Vortrag über eine der anzuwendenden Methoden und anschließende Diskussion (10%)</li> <li>• Praktische Arbeit (10%)</li> <li>• Präsentation der Ergebnisse und schriftlicher Bericht (ca. 3 - 5 Seiten) (30%)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	12
<b>Bemerkungen</b>	<p>Die Veranstaltung erfolgt als Blockkurs während der vorlesungsfreien Zeit des Sommersemesters 2025, vom 15.09. – 02.10.2025 statt. Die Teilnahme ist auf 12 Personen begrenzt. Für die Unterbringung während des Standgewässerteils (22.-26.09.2025) in Bad Saarow sind Kosten in Höhe von voraussichtlich 150 € selbst zu tragen. Ein Teilbetrag i.H.v. 100€ wird mit der verbindlichen Anmeldung fällig.</p>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 240535 Praktikum Methodenpraktikum Gewässerschutz</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Module 12989 Process System Technology II

assign to: Prozesse/Verfahren

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	12989	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Process System Technology II</b> Prozesssystemtechnik II
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every summer semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	The students are able to describe dynamic and locally distributed systems of process engineering with the help of mathematical models. For this purpose, you can make suitable assumptions and neglects for the derivation of a model from the context of a task, then compile them on the basis of material, momentum, energy and property balances and complete them with kinetic approaches, thermodynamic equations of state and suitable boundary and initial conditions , In addition, students are able to apply systematic methods for model reduction, in particular for the reduction of spatial coordinates, for the introduction of quasi-stationarity assumptions and equilibrium assumptions. The students can use the finite-volume method to transform spatially distributed process models into systems of ordinary differential equations, to implement and solve them in a numerical simulation environment.
<b>Contents</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modeling strategy: relevant scales, inputs / outputs, assumptions</li> <li>2. Balancing: partial mass balances, total mass balances, momentum balance, energy balances. Substantive and local formulations</li> <li>3. Entropy Balance: Source terms, drivers and rivers</li> <li>4. Balancing of multiphase systems</li> <li>5. Constitutive equations: Overview of kinetics (reaction, mass and heat transport, impulse transport), thermodynamic equations of state. Stefan Maxwell kinetics of mass transport.</li> <li>6. Boundary and initial conditions: species, bad and well-posed problems</li> <li>7. finite volume method</li> <li>8. method of characteristics</li> <li>9. Model reduction: quasi stationarity, balance, integration</li> </ol>

	10. Differential Algebra Systems: Differential Index, Index Reduction, Solution Methods
<b>Recommended Prerequisites</b>	44303 Prozesssystemtechnik
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 3 hours per week per semester Exercise - 1 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Jischa, Konvektiver Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch, Vieweg, 1982.</li> <li>• R. Taylor, R. Krishna, Multicomponent Mass Transfer, Wiley, 1993.</li> <li>• B. Bird, et al., Transport Phenomena, Wiley, 2002.</li> <li>• S. I. Sandler, Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics, Wiley, 2006.</li> <li>• S. V. Patankar, Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill, 1980.</li> <li>• A. Varma et al., Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford U. Press, 1997.</li> </ul>
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	Examination 120 min
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	<p><b>Summer semester:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesson/Exercise Process System Technology II</li> <li>• Examination Process System Technology II</li> </ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>360381</b> Examination Process System Technology II

## Module 13515 Advanced Methods in Process, Energy and Systems Engineering

assign to: Prozesse/Verfahren

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13515	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Advanced Methods in Process, Energy and Systems Engineering</b> Erweiterte Methoden zur Prozessmodellierung und Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every summer semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	The module requires a basic background in calculus and linear algebra, thus allowing easy understanding of mathematical reasoning. In addition, numerous examples in process, energy, environmental and systems engineering will demonstrate key concepts and algorithms. The practical exercises will involve theoretical derivations and small-size numerical problems in modelling systems like matlab, python, octave, GAMS thus putting knowledge into practice.
<b>Contents</b>	This module will teach approaches to modelling and optimization frameworks to address the complex process and energy problems, which arise in design and operation of process and energy systems in an integrated way. Moreover, the presented theoretical and methodological concepts are joined conceptionally with optimal designed experiments to adjust the fundamental mathematical models and to validate the developed process concepts. The taught methods are of generic character, and thus, producing optimal design and operational plans for process and energy systems ranging from microscale to mega-scale stages over operative time horizons from milliseconds to years. The approaches to be discussed will mainly be around superstructure-based modelling, mixed-integer linear and nonlinear programming, multiobjective optimization, optimization under uncertainty, and life-cycle assessment. The presented case studies will be around advanced process systems for renewable energy conversion, separation and reaction systems as well as biotechnological production systems.

<b>Recommended Prerequisites</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Basic background in process engineering</li><li>• calculus and linear algebra</li></ul>
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Script zur Vorlesung</li><li>• Advanced Optimization for Process Systems Engineering. Ignacio E. Grossmann, Cambridge University Press</li><li>• Optimization for Chemical and Biochemical Engineering: Theory, Algorithms, Modeling and Applications. Vassilios S. Vassiliadis, Walter Kähm, Ehecatl Antonio del Rio Chanona, Cambridge University Press</li><li>• Systematic Methods of Chemical Process Design. Lorenz T. Biegler, Ignacio E. Grossmann, Arthur W. Westerberg, Prentice Hall</li><li>• Nonlinear Programming: Concepts, Algorithms, and Applications to Chemical Processes. Lorenz T. Biegler, SIAM, 2010</li></ul>
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Written Examination 90 min</li></ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• The module takes place as a block course</li><li>• The appointment will be announced in the current semester</li></ul>
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• VL Advance Methods in Process, Energy and systems Engineering</li><li>• Ü Advance Methods in Process, Energy and systems Engineering</li><li>• P Advance Methods in Process, Energy and systems Engineering</li></ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	No assignment

## Modul 13709 Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik

zugeordnet zu: Prozesse/Verfahren

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13709	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik</b> Basic operations in Environmental and Process engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Ziel dieses Moduls ist es, den Studierenden die Kenntnisse der Grundoperationen zu Trennung von Mehrkomponentengemische unter Einsatz verschiedener Energieformen zu vermitteln. Es werden Stoffeigenschaften, Trennprinzip, Bilanzen, Auslegungsmethoden und apparative Umsetzungen behandelt und anhand zahlreichen Beispielrechnungen und Simulationen am Rechner umgesetzt. Am Ende des Kurses sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Prinzipien der Stoff-, Wärmeübertragung und Thermodynamik anzuwenden, um verfahrenstechnische Prozesse zu analysieren und zu synthetisieren</li> <li>• Vor- und Nachteile verschiedener Designoptionen und –Parameter kritisch zu analysieren</li> <li>• Abkürzungs- und grafische Methoden bei der Gestaltung von Mehrkomponententrennung und anderen Prozessen zu verwenden.</li> <li>• Die Studierenden werden Kenntnisse über die Grundoperationen, die bei der Beurteilung von Apparaten oder Anlagen in den verfahrenstechnischen Industriezweigen von Relevanz vermittelt.</li> <li>• Die Studierenden werden anhand des erworbenen Wissens technischen Systeme im späteren Berufsleben auslegen oder praktisch betreiben sowie komplette Verfahren verstehen und beherrschen.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	Verfahren zur Aufbereitung fester, flüssiger und schlammförmiger mineralischer / biogener Roh- und Reststoffe wie Zerkleinerung, Prozesse zur Trennung von Stoffsystemen (Klassierung, Sortierung, Flotation), Prozesse zur Strukturierung und Kornvergrößerung (Flockung, Agglomeration), Mischprozesse, Grundlagen der Prozessmodellierung und Lebenszyklusanalysen (LCA).

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Verfahrenstechnische Grundkenntnisse
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine erfolgreiche Teilnahme am Modul 44409 Aufbereitungstechnik II oder 44427 Aufbereitungstechnik III
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Warren L. McCabe, Julian C. Smith and Peter Harriot, Unit Operations of Chemical Engineering, (Fifth Edition). McGrawHill, 1993.</li><li>• Robert E. Treybal, Mass Transfer Operations (McGraw-Hill Classic Textbook Reissue Series).</li><li>• J.D. Seader and Ernest J. Henley, Separation Process Principles, John Wiley &amp; Sons, 1998.</li><li>• Sattler: Thermische Trennverfahren</li><li>• Grundoperationen, Jürgen Gmehling, Axel Brehm, Wiley, 13.06.1996 - 474 Seiten</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none"><li>• ein bestandenenes Praktikum</li></ul> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 90 min.</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik</li><li>• Übung Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik</li><li>• Praktikum Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik</li><li>• Prüfung Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Module 13831 Process Simulation in Chemical and Process Engineering

assign to: Prozesse/Verfahren

Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13831	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Process Simulation in Chemical and Process Engineering</b> Prozesssimulation in der Chemie- und Verfahrenstechnik
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	After completing the module, students will be able to analyse physical and chemical phenomena involved in different processes, develop mathematical models and use different process simulation approaches using ASPEN PLUS.
<b>Contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals: Continuity equations, energy conservation, momentum conservation and state equations; Transport properties; Equilibrium and chemical kinetics; Thermodynamic correlations for estimating physical properties.</li> <li>• Use and scope of mathematical modelling; principles of model formulation; principles of steady-state and dynamic simulation; simulation of models; sequential modular approach; Equation-based approach; analysis of simulation data.</li> <li>• Introduction and use of process simulation software for flowchart simulation</li> <li>• Modelling and simulation of specific systems: e.g., heat conduction in a rod; laminar flow of Newtonian fluid in a pipe; heat exchanger; gravity tank, Power Engineering</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Physics, Mathematics, Thermodynamics
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Practical training - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours

<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Handouts and reading list</li><li>• Manual and tutorial of the modelling programs</li></ul>
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Written examination (90 min)</li></ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	none
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>360351</b> Lecture/Exercise Prozesssimulation/Process Simulation - 4 Hours per Term <b>360385</b> Examination Process Simulation in Chemical and Process Engineering

## Module 13832 Optimisation in Process and Energy Systems Engineering

assign to: Prozesse/Verfahren

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13832	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Optimisation in Process and Energy Systems Engineering</b> Optimierung in der Verfahrens- und Energiesystemtechnik
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	After participating in this module, the students master the basic knowledge, in terms of mathematical optimization methods and tools. Relevant examples from Energy and Process Engineering are used to enhance the understanding of the various tools and methods taught. The focus is on the formulation of the problems and the approaches for their mathematical solution. The methods covered are applied in accompanying calculation exercises.
<b>Contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction: Definition, problem formulation, applications</li> <li>• Linear programming</li> <li>• Non-linear programming</li> <li>• Mixed integer non-linear programming</li> <li>• Dynamic optimization</li> <li>• Stochastic optimization</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical Engineering</li> <li>• Thermodynamics</li> <li>• Process Systems Engineering</li> </ul>
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 1 hours per week per semester Self organised studies - 135 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T. F. Edgar, D. M. Himmelblau, Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, New York, 2001</li> </ul>

- L. T. Biegler, I. E. Grossmann, A. W. Westerberg, Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, New Jersey, 1997
- C. A. Floudas, Nonlinear and Mixed-Integer Optimization, Oxford University Press, 1995
- J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2006
- R. Baldick, Applied Optimization, Formulation and Algorithms for Engineering Systems, Cambridge University Press, 2006

<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	• Written examination (90 min)
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	VL + Ü + Prü Optimization in Process and Energy Systems Engineerin
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>360331</b> Lecture/Exercise Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik/Optimization in Process and Energy Systems Engineering - 3 Hours per Term <b>360386</b> Examination Optimization in Process and Energy Systems Engineering

## Module 14725 Industrial Heating Systems and their Defossilization

assign to: Prozesse/Verfahren

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	14725	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Industrial Heating Systems and their Defossilization</b>
	Industrielle Wärmeversorgungssysteme und ihre Defossilisierung
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr. Stathopoulos, Panagiotis
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6

#### Learning Outcome

#### Cognitive Learning Goals (Knowledge & Understanding)

- Understand the role of industrial heating in different industries and their specific heat demands. (level 1)
- Describe various industrial heat distribution systems (steam, thermal oil, hot water, gases) and their efficiency considerations.(level 2)
- Explain different fossil heat sources and their applications in industrial heating. (level 1)
- Explain the thermodynamic principles of industrial heating (compression, expansion, heat transfer, heat exchangers). (level 3)
- Analyze different compressor types used in industrial heat pumps and their performance characteristics. (level 3)
- Model thermodynamic cycles for industrial heat pumps and assess efficiency based on working fluids.(level 4)
- Compare and contrast heat pumps designed for large temperature glides and steam generation. (level 3)
- Explain the working principles and integration strategies of solar thermal and alternative heating technologies. (level 3)
- Apply pinch analysis to optimize heat recovery and integrate heat pumps into industrial processes. (level 2)
- Evaluate economic and environmental impacts of different industrial heating systems. (level2)

#### Affective Learning Goals (Attitudes & Values)

- Appreciate the importance of energy efficiency and decarbonization in industrial heating. (level1)
- Develop a critical perspective on fossil-based heating systems and their long-term viability.(level 2)

- Recognize the role of regulations (especially EU policies) in shaping industrial heating technologies. (level1)
- Show commitment to sustainable energy solutions by considering alternative heating methods. (level2)
- Engage in discussions on the trade-offs between economic feasibility and environmental impact. (level3)

**Valuing Interdisciplinary Collaboration (Level 4):**

- Appreciate the need for collaboration between engineers, policymakers, and business leaders to drive industrial heat pump adoption.

**Confidence in Practical Application (Level 5):**

- Gain self-efficacy in applying thermodynamic principles and system integration knowledge to real-world heat pump installations.

**Psychomotor Learning Goals (Practical & Technical Skills)**

- Perform basic thermodynamic calculations related to industrial heat pumps and heating systems.
- Use computational tools to model and evaluate heat pump performance.
- Conduct pinch analysis on industrial processes to identify heat recovery opportunities.
- Design and size a solar thermal system for industrial applications.
- Develop and present an optimized industrial heating system proposal.

**Operating Industrial Heat Pump Systems (Level 1):**

- Start up, monitor, and shut down an industrial heat pump safely.

**Conducting Performance Measurements (Level 4):**

- Measure key parameters (temperature, pressure, COP, etc.) and analyze system performance.

**Interpreting Technical Diagrams (Level 6):**

- Read and understand P&ID (Piping and Instrumentation Diagrams) and system schematics of industrial heat pumps.

**Applying Safety Procedures (Level 4):**

- Follow proper safety protocols when handling high-temperature heat pumps.

**Conducting Efficiency Optimization Tests (Level 4):**

- Perform practical tests to improve system efficiency, such as adjusting heat source/sink temperatures or optimizing cycle parameters.

Contents

**Chapter 1: Introduction to Industrial Heating Systems**

- Overview of Industrial Heating Systems, Environmental & Economic Impacts, and Regulatory Overview
- Industrial Sectors and Their Heat Demand
- Industrial Heat Distribution Systems & Fossil Heat Sources

**Chapter 2: Thermodynamic Fundamentals**

- Basics of Thermodynamics for Industrial Heating (Compression, Expansion, Cycles)
- Basics of Heat Transfer and Heat Exchangers

- Compressors in Heat Pump Systems

**Chapter 3: Industrial Heat Pump Technologies & Alternative Heating**

- Industrial Heat Pumps – Thermodynamic Modeling (Part 1: Vapor Compression, COP, Exergy Analysis)
- Industrial Heat Pumps – Thermodynamic Modeling (Part 2: Working Fluids & Environmental Impact)
- Industrial Heat Pumps – Thermodynamic Modeling (Part 3: Advanced Cycles & System Integration)
- Heat Pumps for Large Temperature Glides
- Heat Pumps for Steam Generation
- Solar Thermal Systems in Industry
- Alternative Heating Technologies (Infrared, Inductive, Resistance, Hybrid Systems)

**Chapter 4: Process Integration & Economic Evaluation**

- Process Integration Fundamentals & Pinch Analysis
- Pinch Analysis for Heat Pump Integration
- Economic and Environmental Evaluation of Heating Systems
- Final Project and Wrap-Up

**Chapter 5: Practical Application & Industry Collaboration**

- Interdisciplinary Collaboration in Industrial Heating
- Industrial Heat Pump Operation & Safety Lab
- Performance Measurement & Efficiency Optimization Lab

<b>Recommended Prerequisites</b>	• Knowledge of thermodynamics, fluid mechanics and heat transfer
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Study project - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	Will be announced on the Moodle learning platform or during the courses.
<b>Module Examination</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	• Project work with 8-10 pages documentation (70%) and • 3 presentations over ~10 min. in the course of the semester each counting 10%
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	25
<b>Remarks</b>	The module is divided in two parts: The first will take the first 10 weeks of the semester and will focus on knowledge transfer to make sure that the students have all information and data they need to carry out the project. The last part of the semester is dedicated on a project that the students will carry out as their exam. The project will focus on the application of high temperature heat pumps in real world cases, drawn from the research projects of the chair. The students will be divided in

groups of five. The whole topic will be structures in puzzle groups. The final exam will be organized as a closure of the puzzle groups to answer the overarching research question.

**Module Components**

- Lecture Industrial Heating Systems and their Defossilization
- Project Industrial Heating Systems and their Defossilization

**Components to be offered in the  
Current Semester**

**322302** Study project  
Industrial Heating Systems and their Defossilization - 2 Hours per Term  
**322301** Lecture/Seminar  
Industrial Heating Systems and their Defossilization - 2 Hours per Term

## Modul 44208 Thermische Verfahrenstechnik

zugeordnet zu: Prozesse/Verfahren

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44208	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Thermische Verfahrenstechnik</b> Thermal Process Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Mauß, Fabian
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	In der Lehrveranstaltung werden die Grundlagen zur Berechnung der wichtigsten thermischen Grundoperationen (Grundoperationen der Wärmeübertragung und thermische Trennverfahren) vermittelt. Ziel des Moduls ist es praxisnahe verfahrenstechnische Probleme ingenieurtechnisch mit dem Verständnis über die drei Säulen „Phasengleichgewicht“, „Bilanzierung“ und „Transportvorgänge“ zu lösen. Anhand dieses Wissens sollen die Studierenden befähigt werden, geeignete Verfahren und dazugehörige Anlagen auszuwählen und selbsttätig zu berechnen.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsmethoden und Grundlagen der Thermischen Verfahrenstechnik (Begriffe, Bilanzierung, Fließbilder)</li> <li>• Fundamentalgleichungen, Phasengleichgewichtsbedingungen, Dampf-Flüssig-Gleichgewichte idealer und ideal verdünnter Gemische</li> <li>• Auslegung von Wärmetauschern</li> <li>• Ein- und Verdampfen wässriger Lösungen</li> <li>• Destillation/Rektifikation</li> <li>• Fluiddynamische Auslegung von Kolonnenapparaten</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	dringend empfohlen: mathematische (Analysis, lineare Algebra) und physikalische Grundkenntnisse, Grundlagen der Thermodynamik und des Wärme- und Stofftransports
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Praktikum - 3 Stunden

Selbststudium - 117 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien, Übungsmaterial, Formelsammlung, Praktikumsunterlagen</li> <li>• Lohrengel, Burkhard: Einführung in die thermischen Trennverfahren – Trennung von Gas-, Dampf- und Flüssigkeitsgemischen. Oldenbourg-Verlag, München 2007.</li> <li>• Sattler, Klaus: Thermische Trennverfahren – Grundlagen, Auslegung, Apparate. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim 2001.</li> <li>• Schönbacher, Axel: Thermische Verfahrenstechnik - Grundlagen und Berechnungsmethoden für Ausrüstungen und Prozesse. Springer-Verlag, Berlin 2002.</li> <li>• Verein Deutscher Ingenieure: VDI-Wärmeatlas. Springer-Verlag, Berlin 2006.</li> <li>• Weiß, Siegfried: Thermische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1993.</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 Vorrechenübungen (40%)</li> <li>• erfolgreiche Absolvierung des Praktikums "Rektifikation" inklusive Protokollabgabe max. 10 Seiten (10 %)</li> <li>• mündliche Prüfung, 30 min (50%)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>• Übung/Praktikum Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>• Prüfung Thermische Verfahrenstechnik</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>320776</b> Prüfung Thermische Verfahrenstechnik

## Modul 44303 Prozesssystemtechnik

zugeordnet zu: Prozesse/Verfahren

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44303	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Prozesssystemtechnik</b> Process System Technology
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, örtlich konzentrierte, dynamische Systeme aus dem Gebiet der Verfahrenstechnik zu beschreiben und deren grundlegendes dynamisches Verhalten zu analysieren. Sie sind fähig, mathematische Modellgleichungen basierend auf örtlich konzentrierten Bilanzen von Stoff und Energie unter Berücksichtigung gegebener Annahmen aufzustellen. Hierzu können Sie an einem System bei gegebener Aufgabenstellung geeignete Ein- und Ausgangsgrößen, Zustandsgrößen sowie Systemparameter identifizieren. Zur Lösung dieser Modelle können die Studierenden geeignete numerische Lösungsverfahren auswählen und anwenden. Sie können Aussagen zur Stabilität stationärer Arbeitspunkte treffen und sind mit der Problematik multipler stationärer sowie instabiler Arbeitspunkte vertraut. Darüber hinaus sind die Studierenden mit dem Konzept der Übertragungsfunktion sowie des kurzfristigen Antwortverhaltens von Systemen vertraut.
<b>Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bilanzgleichungen: Stoffbilanzen, Energiebilanzen</li> <li>2. Konstitutive Gleichungen: Kinetiken, Thermodynamische Zustandsgleichungen</li> <li>3. Zustandsraumdarstellung: Ein- und Ausgangsgrößen, Zustandsgrößen, Parameter</li> <li>4. Numerische Verfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungssysteme: Implizite und explizite Euler-Schema, Runge-Kutta-Verfahren</li> <li>5. Numerische Verfahren zur Lösung algebraischer Gleichungssysteme: Newton-Raphson-Verfahren</li> <li>6. Linearisierung nichtlinearer Modelle: System-, Durchgriff-, Eingangs- und Ausgangsmatrizen</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Stabilität autonomer Systeme: Eigenwertanalyse der Systemmatrix</li> <li>8. Die Laplace-Transformation: Lösen von Differentialgleichungen im Bildbereich und Übertragungsfunktion</li> <li>9. Übertragungsverhalten von SISO-Systemen verschiedener Ordnung</li> <li>10. Übertragungsverhalten verschalteter SISO-Systeme</li> <li>11. Nichtlineare Systeme: Multiple stationäre Zustände und stabile Orbits</li> </ol>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 31204 Technische Thermodynamik</li> <li>• Modul 44207 Transportprozesse</li> <li>• Modul 44208 Thermische Verfahrenstechnik</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS                  Übung - 2 SWS                  Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D.E. Seborg, T.F. Edgar, D.A. Mellichamp, Process Dynamics and Control, John Wiley &amp; Sons, New York, 1989.</li> <li>• A. Varma, M. Morbidelli, Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford University Press, New York, 1997.</li> <li>• W.E. Boyce, R.C. DiPrima, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 5. Auflage, 1992.</li> <li>• B.A. Ogunnaike, W.H. Ray, Process Dynamics, Modeling and Control, Oxford University Press, New York, 1994.</li> <li>• W.L. Luyben, Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers, McGraw-Hill, New York, 1990.</li> <li>• G. H. Golub, J. M. Ortega, Wissenschaftliches Rechnen und Differentialgleichungen: Eine Einführung in die Numerische Mathematik, Berlin, Heldermann, 1995.</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur, 120 min.
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 360401 Vorlesung Prozesssystemtechnik I</li> <li>• 360488 Prüfung Prozesssystemtechnik I</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>360301</b> Vorlesung/Übung                  Prozesssystemtechnik I - 4 SWS  <b>360378</b> Prüfung                  Prozesssystemtechnik I</p>

## Modul 44304 Prozess- und Anlagensicherheit

zugeordnet zu: Prozesse/Verfahren

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44304	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Prozess- und Anlagensicherheit</b> Process and Plant Safety
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reaktions-, Brand- und Explosionsgefahren in Prozessanlagen, Tankanlagen, Silos und während des Transports von Stoffen zu erkennen und zu beherrschen.</li> <li>2. Sicherheitskenndaten nach internationalen Standards (EU, UN) zu bestimmen.</li> </ol>
<b>Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erkennen und Beherrschen von Reaktions-, Brand- und Explosionsgefahren in Prozessanlagen, Tankanlagen, Silos und während des Transports von Stoffen.</li> <li>2. Experimentelle Bestimmung von Sicherheitskenndaten nach nationalen und internationalen Standards (EU, UN), Anwendung von Mess- und Bewertungsmethoden zur Auslegung von Druckentlastungseinrichtungen.</li> </ol>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Dringend empfohlen: Grundlagen der Mathematik, Physik (Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung)
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Laborausbildung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Power Point</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)

<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• erfolgreiche Absolvierung der Übungen im Rahmen des Praktikums</li></ul> <b>Modulabschlussprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 90 Min.</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 238220 Vorlesung/Praktikum Prozess- und Anlagensicherheit</li><li>• 238221 Übung/Praktikum Prozess- und Anlagensicherheit</li><li>• 238282 Prüfung Prozess- und Anlagensicherheit</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>360320</b> Vorlesung Prozess- und Anlagensicherheit - 2 SWS <b>360321</b> Übung/Praktikum Praktikum Prozess- und Anlagensicherheit - 2 SWS <b>360387</b> Prüfung Prozess- und Anlagensicherheit

## Modul 44428 Thermischer Umweltschutz

zugeordnet zu: Prozesse/Verfahren

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44428	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Thermischer Umweltschutz</b> Thermal Processes for Environmental Protection
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Mauß, Fabian
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden verfahrenstechnische Prozesse behandelt, die sich mit der Entstehung, Vermeidung und Beseitigung von Schadstoffen und Verunreinigungen in Luft, Gewässern und Böden durch anthropogene Quellen befassen. Ziel des Moduls ist die Analyse, Interpretation und Beurteilung von Schadstoffquellen, Behandlungskonzepten, verfahrenstechnischer Anlagen und Energieträger. Als Grundlage der Analyse dienen aktuelle Forschungsergebnisse aus der Wissenschaft und Wirtschaft, die von den Studierenden präsentiert und beurteilt werden. Hierdurch erlangen die Studierenden vertiefende Kenntnisse im Fachgebiet und sind in der Lage wissenschaftlich fundierte Urteile zu fällen. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, bereichsspezifische Diskussionen zu führen, und können eigenständig Wissen erschließen, um anwendungs- oder forschungsorientierte Aufgaben zu lösen und zu bewerten.</p>
<b>Inhalte</b>	<p>Schadstoffe in Luft, Gewässern und Böden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entstehung und Spezifikation von Schadstoffen</li> <li>• Auswirkung auf die Umwelt und das Klima</li> <li>• Gesetzliche Bestimmungen</li> </ul> <p>Stoff- und Energiekreisläufe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselwirkung zwischen Biosphäre und Ozeanen (Kohlenstoff- / Stickstoffkreisläufe)</li> <li>• Kreislaufwirtschaft und Recycling</li> <li>• Methoden der Lebenszyklusanalyse</li> </ul> <p>CO<sub>2</sub>-neutrale Wirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geothermie</li> </ul>

- Solarthermie
- Elektrolyse
- Pyrolyse
- Carbon Capture and Storage (CCS)
- Carbon Capture and Utilization (CCU)
- Wasserstoff als Energieträger

Thermische Verfahren zur Abgas- und Abwasserreinigung

- Absorption
- Adsorption
- Oxidationsverfahren (katalytische und thermische Nachverbrennung)
- Permeative Verfahren
- Destillative Abwasserreinigungsverfahren
- Extraktion
- Membrantrenntechnik

**Empfohlene Voraussetzungen**

- Grundlagen der Mathematik (Analysis, lineare Algebra), Physik und Chemie
- Grundlagen der Thermodynamik
- Grundlagen des Wärme- und Stofftransports
- Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik

**Zwingende Voraussetzungen**

keine

**Lehrformen und Arbeitsumfang**

Vorlesung - 2 SWS  
Übung - 2 SWS  
Selbststudium - 120 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und  
Literaturhinweise**

- Wöhrle, D. (2021). Kohlenstoffkreislauf und Klimawandel. Chemie in unserer Zeit. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. DOI:10.1002/ciuz.201900061.
- Schabbach, T. et al. (2021). Solarthermie. Springer Verlag. ISBN 978-3-662-59487-2.
- Müller, L. J. et al. (2020). A guideline for life cycle assessment of carbon capture and utilization. Frontiers in Energy Research, 15.
- Dohmann, J. (2020). Experimentelle Einführung in die Elektrochemie. Springer Vieweg Verlag. ISBN 978-3-662-59762-0.
- Stober, I. et al. (2020). Geothermie. Springer Spektrum Verlag. ISBN 978-3-662-60939-2.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2018). Global Warming of 1.5°C – An IPCC Special Report.
- Lawrence et al. (2018). Evaluating climate geoengineering proposals in the context of the Paris Agreement. Nature Communications.
- Wietschel, M. (2015). Energietechnologien der Zukunft. Springer Vieweg Verlag. ISBN 978-3-658-07128-8.
- Ohlrogge, K. (2012) Membranen - Grundlagen, Verfahren und industrielle Anwendungen. Wiley-VCH, Weinheim.
- Sattler, K. (2012) Thermische Trennverfahren – Grundlagen, Auslegung, Apparate. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim.
- Schultes, M. (2011) Abgasreinigung - Verfahrensprinzipien, Berechnungsgrundlagen, Verfahrensvergleich. Springer Verlag, Berlin.
- Kaltschmitt, M. (2009). Energie aus Biomasse. Springer Verlag. ISBN 978-3-540-85094-6.

- Wang, L. K. (2007) Advanced Physicochemical Treatment Technologies. Humana Press, Totowa.
- Rubin, E. et al. (2005). IPCC special report on carbon dioxide capture and storage. UK: Cambridge University Press.
- Prentice, I. C. et al. (2001). The carbon cycle and atmospheric carbon dioxide.
- Weiß, S. (1993) Thermische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig.

**Modulprüfung**

Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

- Präsentation, Vortrag 20 min. zzgl. Diskussion (75 %)
- Beitrag zum Seminar, schriftl. Ausarbeitung 5 Seiten (25 %)

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung**

keine

**Bemerkungen**

keine

**Veranstaltungen zum Modul**

- VL Thermischer Umweltschutz
- SE/UE Thermischer Umweltschutz
- Prüfung Thermischer Umweltschutz

**Veranstaltungen im aktuellen Semester**

keine Zuordnung vorhanden

## Module 13987 Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy

assign to: Regenerative Energien

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13987	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy</b> Elektrische Energieerzeugung und Integration von Windenergie
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Malekian Boroujeni, Kaveh
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Students will get a deep understand of wind energy technologies, including the basics of fundamental principles of wind turbines and their components. Principles of operation of wind turbines regarding important parameters will be introduced. Students will get a basic overview in grid integration and economics of wind turbines and will faced with advantages and disadvantages of fluctuating power infeed. A general overview about planning, operation and maintenance of wind turbines will be shown.
<b>Contents</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. General overview about wind energy</li> <li>2. Physics of wind energy, drag and lift etc.</li> <li>3. Construction of wind turbines, components</li> <li>4. Operation of wind turbines: wind speed, roughness, profiles</li> <li>5. Power generation concepts of wind turbines</li> <li>6. Grid integration</li> <li>7. Planning, operation, maintenance, economics</li> </ol>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Fundamental knowledge in engineering and mathematics is beneficial.
<b>Mandatory Prerequisites</b>	No successful participation in <b>11689 Power Generation from Wind Energy</b>
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours

<b>Teaching Materials and Literature</b>	Students will be provided with slides and materials presented in the lessons. Further recommendations for literature will be announced in the first lectures.
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Written examination, 90 minutes OR</li><li>• Online examination, 90 minutes OR</li><li>• Oral examination, 30 minutes</li></ul> <p>(The corresponding regulation for each semester will be announced in the first lecture.)</p>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	VL + Prü Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>320103</b> Lecture/Seminar Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy - 4 Hours per Term <b>320170</b> Examination Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy

## Module 13988 Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy

assign to: Regenerative Energien

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13988	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy</b> Elektrische Energieerzeugung und Integration von Solarenergie
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Malekian Boroujeni, Kaveh
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Students will get an introduction into photovoltaics, including the basics of fundamental principles of fabrication and operation of solar cells. Furthermore current PV technology trends and material research towards new concepts will be discussed. Presentation of basic principles of power generation and operation of solar energy. Students will get a basic understanding in grid integration of solar energy and economics of solar energy concepts.
<b>Contents</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solar insolation: Energy sources of photovoltaics</li> <li>2. Photovoltaic technologies (Si-wafer based vs. thin-film PV) and solar cell materials</li> <li>3. New technology trends and future concepts (e.g. floating PV)</li> <li>4. Solar power generation and grid integration</li> <li>5. Basic economics, installation and operation</li> </ol>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Fundamental knowledge in engineering and mathematics is beneficial.
<b>Mandatory Prerequisites</b>	No successful participation in <b>11690 Power Generation from Solar Energy</b> .
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	Students will be provided with slides and materials presented in the lessons. Further recommendations for literature will be announced in the first lecture.

<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Written examination, 90 minutes OR</li><li>• Online examination, 90 minutes OR</li><li>• Oral examination, 30 minutes</li></ul> <p>(The corresponding regulation for each semester will be announced in the first lectures.)</p>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	VL + SEM + Prü Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>320104</b> Lecture/Seminar Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy - 4 Hours per Term <b>320174</b> Examination Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy

## Module 13990 Energy Storage Technologies and Grid Integration

assign to: Regenerative Energien

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13990	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Energy Storage Technologies and Grid Integration</b> Energiespeichertechnologien und Netzintegration
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Malekian Boroujeni, Kaveh
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every summer semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Students will get an understanding how energy systems work and why energy storages are needed. They get an overview which “use-cases” are capable for storages. Students are able to compare the different types of storage technologies and know their advantages and disadvantages. They will have a basic overview about grid integration of storages and which problems occur with storage using in energy supply. Students will also faced with basic knowledge for economic aspects of storage production and operation costs.
<b>Contents</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction into energy supply and transport system</li> <li>2. Storages for compensation of fluctuating energy infeed</li> <li>3. Mechanical storages (e.g. flywheels, pumped hydro storage)</li> <li>4. Electrical storages (e.g. batteries)</li> <li>5. Gas storages, hydrogen and chemical storages</li> <li>6. Heat storages</li> <li>7. Grid integration of storages, using in energy supply</li> </ol>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Fundamental knowledge in engineering and mathematics ist beneficial.
<b>Mandatory Prerequisites</b>	No successful participation in <b>11691 Energy Storage Technology</b>
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	Lecture scripts
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)

<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Written examination, 90 minutes OR</li><li>• Online examination, 90 minutes OR</li><li>• Oral examination, 30 minutes</li></ul> <p>(The corresponding regulation for each semester will be announced in the first lecture.)</p>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	VL + SEM + Prü Energy Storage Technologies and Grid Integration
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>320179</b> Examination Energy Storage Technologies and Grid Integration

## Modul 35321 Planung, Bau, Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen

zugeordnet zu: Regenerative Energien

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	35321	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Planung, Bau, Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen</b> Design, Commissioning and Maintenance of Plants for Energy Supply
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Röntzsch, Lars
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Es werden vertiefende Kenntnisse der Projektabläufe bei der Errichtung und der Organisation des Betriebes von energietechnischen Anlagen vermittelt. Bei aktiver Mitarbeit sind die Teilnehmer der Lehrveranstaltung dadurch in der Lage, die Planung der Instandhaltung und eine Schadensanalyse von Kraftwerksanlagen nach wissenschaftlichen Theorien durchzuführen.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen von Prüf- und Genehmigungsverfahren (Bundes-Immissionsschutzgesetz, Umweltverträglichkeitsprüfungs (UVP)-Gesetz, Technische Regeln)</li> <li>• Organisation der Projektabwicklung bei der Errichtung von Energieversorgungsanlagen (Bauherren-, Generalunternehmer-, Generalplanermodell)</li> <li>• Strukturierung planungstechnischer Leistungen (Ingenieur- und Industriearchitektenvertrag)</li> <li>• Inhaltliche Ausgestaltung der unterschiedlichen Planungsphasen eines Projektes (Konzept-, Entwurfs-, Detail- und Ausführungsplanung)</li> <li>• Betrieb und Anlageninstandhaltung von Energieversorgungsanlagen</li> <li>• Betriebsführung von Anlagen (An- und Abfahren, Laständerung, Kannlast, Inselbetrieb/Lastabschaltprüfung)</li> <li>• Qualifizierung des Zustandswissens für Betriebsführung und Instandhaltung</li> <li>• Schadenanalyse und Analyse des Ausfallverhaltens</li> <li>• Stochastische Bewertung des Ausfallverhaltens, Zuverlässigkeitsbewertungen durch Kenngrößen, Ausfallverteilungen und die Verfügbarkeits- und Schwachstellenanalyse</li> </ul>

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlegende Kenntnisse und Verständnis von Technik, Physik, Chemie und Mathematik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Die Unterlagen der Lehrveranstaltung werden im Lern-Management-System Moodle bereitgestellt.
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schriftliche Prüfung (120 min)</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Planung, Bau, Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen</li><li>• Prüfung Planung, Bau, Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>320475</b> Prüfung Planung, Bau und Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen - Wiederholung

## Modul 35322 Technik und Nutzung regenerativer Energiequellen

zugeordnet zu: Regenerative Energien

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	35322	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Technik und Nutzung regenerativer Energiequellen</b> Technology and Utilisation of Renewable Energy Sources
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Röntzsch, Lars
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Technologien und Anwendungen erneuerbarer Energiequellen, einschließlich Solarenergie, Windenergie, Wasserkraft, Geothermie, Biomasse, Energiespeicherung sowie Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien. Sie können die Zusammenhänge zwischen den Teilgebieten reflektieren und wissenschaftlich fundierte Urteile zu technischen und ökologischen Fragestellungen fällen. Sie sind in der Lage, eigenständig Fragestellungen zu entwickeln, mit geeigneten Methoden zu bearbeiten und bestehende Theorien oder Modelle anzuwenden und weiter zu denken. Darüber hinaus können sie bereichsspezifische und interdisziplinäre Diskussionen führen, komplexe Sachverhalte erläutern und eigenständig Wissen erschließen, um anwendungs- oder forschungsorientierte Aufgaben zu lösen und zu bewerten.
<b>Inhalte</b>	Grundlagen zu Aufbau, Funktionsweise und Anwendung von technischen Systemen der <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Solarenergie:</b> Photovoltaik (Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie) Solarthermie (Nutzung von Sonnenenergie zur Wärmeerzeugung)</li> <li>• <b>Windkraft</b> (Erzeugung elektrischer Energie durch Windkraftanlagen)</li> <li>• <b>Wasserkraft</b> (Energiegewinnung aus fließendem oder fallendem Wasser)</li> <li>• <b>Geothermie</b> (Nutzung der Erdwärme zur Strom- und Wärmeerzeugung)</li> <li>• <b>Biomasse</b> (Gewinnung von Energie und Kraftstoffen aus organischen Substanzen)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Energiespeicherung</b> (Technologien zur Speicherung und Bereitstellung von Energie)</li> <li>• <b>Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie</b> (Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff als Energieträger)</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Gute Kenntnisse und zusammenhängendes Verständnis von Technik, Naturwissenschaften (Physik, Chemie, Biologie) und Mathematik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Die Unterlagen der Lehrveranstaltung werden im Lern-Management-System Moodle bereitgestellt.
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Prüfung (120 min)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	Vorlesungen, Prüfung
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>320476</b> Prüfung Technik und Nutzung Regenerativer Energiequellen - Wiederholung

## Module 11225 Numerical Simulation: Free Surface and Groundwater Modelling

assign to: Simulation/Modellierung

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	11225	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Numerical Simulation: Free Surface and Groundwater Modelling</b> Numerische Simulation: Gewässer- und Grundwassermodellierung
<b>Department</b>	Faculty 2 - Environment and Natural Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. PD Dr.-Ing. habil. Molkenthin, Frank
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Understanding of numerical simulation methods for free-surface and groundwater flow and related processes.
<b>Contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrological and hydrodynamic modelling of free surface flow in rivers, lakes and coastal waters and related numerical schemes (FD, FV, FE)</li> <li>• Numerical and computational aspects for FD, FE and FV schemes</li> <li>• Crucial effects of physics and its representation in simulation software</li> <li>• Calibration and validation of models</li> <li>• Simulation result analysis</li> <li>• Exercises in 1D/2D model comparison and 2D river modelling including flooding</li> <li>• Academic and real case studies from river modelling</li> <li>• Description of groundwater flow processes</li> <li>• Numerical modelling of groundwater flow in 1D, 2D and 3D and related numerical schemes (FD, FE, FV)</li> <li>• Finite element schemes for groundwater flow pollution transport, boundary conditions in 3D</li> <li>• Exercise: 3D groundwater modelling project</li> <li>• Project presentation and journal paper writing</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Successful participation in module Hydrology &amp; Hydraulics (11510 or 41414) with good result (ERM Module 11510 mark <math>\leq 2.3</math>)</li> <li>• Advanced understanding of numerical methods, hydrological and hydrodynamic processes, computational hydraulics</li> </ul>

- Advanced data management and analysis skills (e.g. spatial data, time series) using GIS and data analysis software / modelling environments (R, Python, Matlab, SQL, ...).

<b>Mandatory Prerequisites</b>	No successful participation in associated phase-out module <b>41505</b> <i>Coupling Free-Surface and Groundwater Modelling</i> .
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Practical training - 4 hours per week per semester Self organised studies - 60 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	none
<b>Module Examination</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• two assignments (each 15%)</li> <li>• poster presentation and discussion (10%)</li> <li>• journal paper and discussion (10%)</li> <li>• final written (120 min) or oral (30-45 min) examination (50%)</li> </ul> <p>The form in which the examinations will be carried out will be announced at the beginning of the course.</p>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 240636 Lecture/Exercise 2D Hydrodynamic numerical modelling</li> <li>• 240637 Lecture/Exercise Groundwater modelling</li> </ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<p><b>240636</b> Lecture/Exercise 2D Hydrodynamic numerical modelling - 2 Hours per Term</p> <p><b>240637</b> Lecture/Exercise Groundwater modelling - 2 Hours per Term</p>

## Module 13251 Introduction to Computational Thinking and Programming for CFD

assign to: Simulation/Modellierung

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13251	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Introduction to Computational Thinking and Programming for CFD</b> Einführung in das rechnergestützte Denken und Programmieren für CFD
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Students learn to use the higher programming language Python for numerical problem solving, data analysis, and visualization with links to computational fluid dynamics (CFD). After successful completion of the course, participants are able to develop algorithms and computer programs for simple problems on their own. On this basis, students will be put in the position to understand and work themselves into more complex problems. This module provides basic programming experience, which is recommended, but not mandatory, for the sequence of CFD courses (CFD 1, 2, and 3) that is offered by the department.
<b>Contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals of Scientific Computing</li> <li>• Data types, conversions, input, and output</li> <li>• Branching and iteration</li> <li>• Root finding, maximization, and minimization</li> <li>• Numerical differentiation and integration</li> <li>• Numerical errors and their quantification</li> <li>• Random sampling, distribution functions, and statistical moments</li> <li>• Computational efficiency</li> <li>• Functional programming and recursion</li> <li>• Object-oriented programming</li> <li>• Plotting and visualization</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Interest in computer simulations and/or numerical methods.
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none

<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kong, Siau &amp; Bayen. Python Programming and Numerical Methods: A Guide for Engineers and Scientists. Academic Press, 2020. URL: <a href="https://pythonnumericalmethods.berkeley.edu/notebooks/Index.html">https://pythonnumericalmethods.berkeley.edu/notebooks/Index.html</a></li> <li>• Guttag. Introduction to Computation and Programming Using Python: With Application to Understanding Data. Second Edition. MIT Press, 2016. ISBN: 9780262529624. URL (code): <a href="https://github.com/guttag/Intro-to-Computation-and-Programming">https://github.com/guttag/Intro-to-Computation-and-Programming</a></li> <li>• Chapra &amp; Clough. Applied Numerical Methods with Python for Engineers and Scientists. McGraw-Hill Education, 2021.</li> <li>• Theis. Einstieg in Python, Galileo Press, 2011.</li> </ul>
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<p>The exam can be in written form or as an oral exam.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• For a written examination: 90 minutes duration</li> <li>• For an oral exam: 30 min duration</li> </ul> <p>Until the end of the first three weeks of lectures it will be announced, if the examination will be offered in written or oral form.</p>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	The module aims at students, primarily on the Bachelor level, from all disciplines with no or little programming experience.
<b>Module Components</b>	Lecture/Exercise
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<p><b>350406</b> Lecture/Exercise Introduction to computational thinking and programming for CFD - 4 Hours per Term</p> <p><b>350476</b> Examination Introduction to computational thinking and programming for CFD</p>

## Module 13519 CFD 1

assign to: Simulation/Modellierung

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13519	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>CFD 1</b> CFD 1
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	After successful participation the students are able to understand the basic concepts of numerical flow simulation. In the practicals they learn to apply methods to solve sample problems in computational fluid dynamics.
<b>Contents</b>	<p>The topics covered include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic concepts for flows of fluids</li> <li>• Basics of Discretization</li> <li>• Methods for solving large systems of equations</li> <li>• Methods for steady and unsteady flows Conservation property</li> <li>• flow regimes</li> <li>• finite differences</li> <li>• finite volume</li> <li>• lattice types</li> <li>• consistency</li> <li>• stability</li> <li>• convergence</li> <li>• compact differences</li> <li>• up wind schemes</li> <li>• central schemes</li> <li>• implementation of boundary conditions</li> <li>• Gaussian processes and variations</li> <li>• iterative equationsolver</li> <li>• CG-type methods</li> <li>• ADI method</li> <li>• multigrid method</li> <li>• Newton's method</li> <li>• time method for unsteady problems</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Application to convection and diffusion equation</li> <li>• pressure correction methods</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematical knowledge (calculus)</li> <li>• Basics of Fluid Mechanics</li> <li>• Module <i>11844 Grundlagen der Computersimulation von Strömungen</i></li> </ul>
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Hänel: Mathematische Strömungsmodellierung, Skript</li> <li>• Ferziger, J./ Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer 1996</li> </ul>
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individual oral examination, 30 - 40 minutes</li> </ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VL/Ü CFD 1</li> <li>• P CFD 1</li> </ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<p><b>350440</b> Lecture/Exercise CFD 1 - 4 Hours per Term <b>350477</b> Examination CFD 1</p>

## Module 41406 Environmental Modelling

assign to: Simulation/Modellierung

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	41406	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Environmental Modelling</b> Umweltmodellierung
<b>Department</b>	Faculty 2 - Environment and Natural Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr. rer. nat. Hinz, Christoph
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every summer semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	<p><b>Part 1 Introduction Modelling of the Environment:</b> The lecture aims at providing basic understanding of dynamical modeling of the environment. Basic concepts of systems analysis will be introduced. In particular the students will get familiar with basic concepts of modeling of Atmo-, Hydro-, Bio- and Pedosphere, learn about the relevant processes, main interactions, model sensitivities and uncertainties.</p> <p><b>Part 2 Environmental modeling exercises:</b> In the numerical exercise the students will learn writing simplified models and apply more complex and state of the art numerical models of selected processes or subsystems of the environment. They will learn, how to analyse and to interpret the results. They will get familiar with multiprocessor computers and with the computational needs of environmental modelling.</p>
<b>Contents</b>	<p><b>Part 1 Introduction to Modelling of the Environment:</b> An introduction to modeling of the environment will be given. Concepts of modeling of the Atmo-, Hydro-, Bio- and Pedosphere will be presented. In particular the identification of relevant processes within and interactions between the spheres and their modeling will be highlighted. The opportunities of making predictions will be demonstrated by application to environmental problems like hazards, climate change and pollution. The model sensitivities and uncertainties will be discussed.</p> <p><b>Part 2 Environmental modeling exercises:</b> Each student gets the opportunity to write an own numerical model of selected processes in the environment. More complex state of the art numerical models describing the behavior of a whole subsystem of</p>

the environment shall be applied to answer some detailed questions. The numerical model results shall be presented and discussed with the course participants.

<b>Recommended Prerequisites</b>	Mathematics I and II, Basic knowledge in Physics, Biology and Chemistry, familiarity with a programming language, in particular with 'R' and with Linux computers
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	Tutorial for R and shell-skript language. Documentation of the model COSMO-CLM Tutorial of the model COSMO-CLM Documentation of the hydrological model HYDRUS. Tutorial of the model HYDRUS. Will be offered at the beginning of the semester
<b>Module Examination</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 15 minutes Presentation (discussion should be at least 5 minutes) of the results of model programming in form of a presentation or report, 9 pages including figures, tables, references, title page and list of content (35%)</li> <li>2. 15 minutes Presentation (discussion should be at least 5 minutes) of the results of model application in form of a presentation or report, 9 pages including figures, tables, references, title page and list of content (35%)</li> <li>3. Written exam, duration 60 min. or open book online exam if required (30%)</li> </ol>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	24
<b>Remarks</b>	The number of participants in the exercise (240114 and 240116) is limited. See the exercise description for details. Entrance test of basics in modelling and programming (with R). Needs to be passed before starting with model programming and model application exercise.
<b>Module Components</b>	<b>In summer semester:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 240113 Lecture Introduction to Environmental Modelling</li> <li>• 240114 Exercise Environmental modeling exercises</li> <li>• 240116 Exercise Environmental modeling exercises</li> </ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	No assignment

## Modul 42439 Strömungsmechanik

zugeordnet zu: Technische Luftreinhaltung

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	42439	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Strömungsmechanik</b> Fluid Mechanics
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr. rer. nat. Will, Andreas
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis der Strömungsmechanik in allgemeiner Form erlangen und die Fähigkeit entwickeln, die zugrunde liegenden Prinzipien auf idealisierte Strömungskonfigurationen aus dem Bereich der wandgebundenen und geophysikalischen Strömungen anzuwenden. Sie sollen die Methoden erlernen, die Strömungsgleichungen aufzustellen und sie geeignet zu lösen. Die Interessen der Studierenden können hierbei berücksichtigt werden.</p> <p>Die Übung vertieft Vorlesungsinhalte, sodass die Teilnehmenden unterstützt werden, Ihre Fähigkeiten in der quantitativen Behandlung von Strömungen weiterzuentwickeln.</p>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Strömungsmechanik“ (2 SWS)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eigenschaften von Fluiden; Zustandsgrößen</li> <li>2. Hydro- und Aerostatik</li> <li>3. Kinematik von Strömungen; Transport; Euler'sche und Lagrange'sche Betrachtung</li> <li>4. Grundgleichungen der Strömungsmechanik; Kräfte; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie)</li> <li>5. Newton'sche Fluide und ihre Eigenschaften (Zähigkeit; Reibungsbeiwert)</li> <li>6. Lösungsmethoden der Grundgleichungen</li> <li>7. Stationäre Strömungen (Rohr- und Kanalströmung; Bernoulli-Gleichung; Grenzschichtgleichungen)</li> <li>8. Instationäre Strömungen</li> <li>9. Geschichtete und rotierende Strömungen</li> <li>10. Wellen in Strömungen</li> <li>11. Instabilitäten und Turbulente Strömungen</li> </ol>

**Übung zur Vorlesung „Strömungsmechanik (2 SWS + Selbststudium)**

Es werden wöchentlich Übungsaufgaben gestellt, die im Rahmen des Selbststudiums zu lösen sind. Die Übungsaufgaben dienen dem Verständnis der Vorlesungsinhalte und zur Vorbereitung auf die Abschlußprüfung. Vorlesungsinhalte werden auf konkrete Strömungsbeispiele angewendet und Lösungen mithilfe analytischer und/oder numerischer Methoden berechnet. Im Rahmen der Übung werden neue Übungen eingeführt und gegebenenfalls die dafür nötigen mathematischen und/oder physikalischen Grundlagen wiederholt. Die Lösungen der bereits besprochenen Übungsaufgaben sollen von den Kursteilnehmerinnen und teilnehmern vorgestellt werden.

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik: mehrdimensionale Funktionen, Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung, numerische Methoden</li> <li>• Physik: Grundlagen der Mechanik und der Thermodynamik</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Örtel, H., „Strömungsmechanik“, 7. Aufl., Springer-Vieweg</li> <li>• J. Pedloski, Geophysical Fluid Mechanics, Springer</li> <li>• H. Pichler, Dynamik der Atmosphäre, Spektrum</li> <li>• H.J. Lange, Die Physik des Wetters und des Klimas</li> <li>• Vorlesungsmaterialien werden im Laufe des Semesters zur Verfügung gestellt.</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Folgende sinnvolle Ergänzungen und Vertiefungen werden empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Modul "Atmosphäre", 11681</li> <li>Modul "Wellen in Flüssigkeiten und Gasen", 31432</li> <li>Modul "Grundlagen der Computersimulation von Strömungen" , 11844</li> <li>Modul "Environmental Modelling", 41406</li> </ul>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 240107 Vorlesung Strömungsmechanik</li> <li>• 240108 Übung Strömungsmechanik</li> <li>• 240121 Prüfung Strömungsmechanik</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 44412 Partikel- und Aerosolmesstechnik

zugeordnet zu: Technische Luftreinhaltung

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44412	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Partikel- und Aerosolmesstechnik</b> Particle and Aerosol Measurement
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Riebel, Ulrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester gerader Jahre
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage für eine spezifische Aufgabenstellung geeignete Messverfahren auszuwählen, Genauigkeit und spezifische Messfehler zu bewerten, Grundlagen und Techniken der Partikel- und Aerosolmesstechnik für Labor, Prozesskontrolle und Emissionsmessungen anzuwenden und weiterzuentwickeln.
<b>Inhalte</b>	Charakterisierung von Partikeln und Partikelkollektiven, Geometrische Partikelmerkmale, fraktale Dimension und Fourieranalyse. Physikalische Partikelmerkmale: Sedimentation, Diffusion und Thermophorese, Elektrophorese, Streuung von Licht und anderen Strahlungen. Haftkräfte und Dispergierung, Probenahme und Präparation. Ausgewählte Verfahren der Labor- und Feldmesstechnik. Praktikumsversuch: Laserbeugungsspektrometrie, Siebanalyse, Photonen-Korrelationsspektrometrie.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik empfohlen!
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 3 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umdrucke zur Vorlesung</li> <li>• Allen, T.: Particle Size Analysis</li> <li>• Willeke; Baron: Aerosol Measurement</li> <li>• Hinds: Aerosol Technologies</li> </ul>

<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Praktikum mit abschließendem 30-minütigem Kolloquium</li></ul> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Mündliche Prüfung, 30 min</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Die VL 360311 Partikel- u. Aerosolmesstechnik findet nur in jedem 2. Wintersemester statt (abwechselnd mit 360329 Aerosolphysik).
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	360211 Vorlesung/PR Partikel- und Aerosolmesstechnik360212 Prüfung
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>360388</b> Prüfung Partikel- und Aerosolmesstechnik

## Modul 44413 Gasreinigung / Staubabscheiden

zugeordnet zu: Technische Luftreinhaltung

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44413	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Gasreinigung / Staubabscheiden</b> Gas Cleaning / Dust Removal
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Riebel, Ulrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul kennt der Studierende die Möglichkeiten zur Reinigung industrieller Abgase und technischer Gase und kann für eine spezifische Aufgabenstellung geeignete Verfahren auswählen. Er kann Kombinationen von einfachen Verfahren sinnvoll zusammenstellen und bewerten.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung und gesetzlicher Rahmen</li> <li>• Abscheidung von Stäuben bzw. Aerosolen (Zyklon, Filter, Nasswäscher, Elektroabscheider)</li> <li>• Abscheidung gasförmiger Komponenten (Wäschen, Trockensorption, katalytische und biologische Verfahren)</li> <li>• kombinierte Abscheidung von Aerosolen und gasförmigen Komponenten (HCl, SO<sub>2</sub>, Hg, Dioxine usw.)</li> <li>• Praktikumsversuche: Filterprüfstand, Elektroabscheider</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Mechanischen, Chemischen und Thermischen Verfahrenstechnik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 3 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Löffler, F.: Staubabscheiden.</li> <li>• White, H.: Industrial Electrostatic Precipitation</li> <li>• Hinds, W.: Aerosol Technology</li> <li>• Armor, J. N.: Environmental Catalysis</li> </ul>

- Brauer, H.: Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik, Behandlung von Abluft und Abgasen
- Fischer, K.: Biologische Abluftreinigung
- Kalliat T. Valsaraj: Elements of Environmental Engineering, Thermodynamics and Kinetics
- Ertl, G.; Knözinger, H.; Weitkamp, J.: Environmental Catalysis

**Modulprüfung**

Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

Voraussetzung:

- Praktikum mit abschließendem 30-minütigem Kolloquium

Modulabschlussprüfung:

- Mündliche Prüfung, 30 min

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung**

keine

**Bemerkungen**

keine

**Veranstaltungen zum Modul**

- 230320 Vorlesung/Praktikum Gasreinigung/Staubabscheiden
- 230379 Prüfung Gasreinigung / Staubabscheiden

**Veranstaltungen im aktuellen Semester**

**360379** Prüfung  
Gasreinigung / Staubabscheiden

## Modul 44429 Aerosolphysik

zugeordnet zu: Technische Luftreinhaltung

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44429	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Aerosolphysik</b> Aerosol Physics
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Riebel, Ulrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester ungerader Jahre
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von Aerosolen unter den verschiedensten Aspekten auf physikalischer Grundlage zu verstehen und daraus die Wirkung von Aerosolen in natürlichen Systemen und die Handhabung von technischen Anwendungen herleiten zu können.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung - Aerosole in der Atmosphäre und in technischen Systemen</li> <li>• Bewegung und Transportverhalten: Sedimentation, Trägheitsabscheidung, elektrische Kräfte, Diffusion, Thermophorese.</li> <li>• Impaktoren, Diffusionsbatterie, Inhalation von Aerosolen, Agglomerationskinetik.</li> <li>• Elektrische Aufladung von Aerosolen, bipolare Diffusionsaufladung und Aerosolneutralisatoren, elektrische Mobilitätsanalyse und elektrische Abscheidung von Aerosolen.</li> <li>• Kondensation, homogene und heterogene Keimbildung mit Anwendungen.</li> <li>• Optische Eigenschaften von Aerosolen, Streuung und Absorption, optisch basierte Messtechniken, klimatische Effekte.</li> <li>• Praktikum</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse in Physik, Thermodynamik, Mathematik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hinds, W.: Aerosol Technology</li><li>• Willeke/Baron: Aerosol Measurement</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Praktikum mit abschließendem 30-minütigem Kolloquium</li></ul> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Mündliche Prüfung, 30 min</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Findet im Wintersemester 2025/26 nicht statt.</li><li>• Dieses Modul wird nur in jedem 2. Wintersemester angeboten (in Abwechslung mit Modul 44412 Partikel- u. Aerosolmesstechnik).</li></ul>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	2303429 Vorlesung/Praktikum Aerosolphysik 2303430 Prüfung Aerosolphysik
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>360383</b> Prüfung Aerosolphysik - Prüfung, mündlich, auf Anfrage

## Modul 11134 Strategische Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung

zugeordnet zu: Umweltmanagement

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11134	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Strategische Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung</b> Strategic Environmental Assessment and Environmental Impact Assessment
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. Dr.h.c. (NMU, UA) Schmidt, Michael
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Mit dem Modulangebot „Strategische Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung“ soll grundlegendes Wissen über die historische Entwicklung der Instrumentarien, die Anwendungsbereiche, Verfahrensschritte und Handhabung der Strategischen Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung vermittelt werden. Die Ende der 60er Jahre in den USA aufkommende Idee der Prüfung umweltrelevanter Auswirkungen von Vorhaben wurde 1985 über die Richtlinie zur Umweltverträglichkeitsprüfung der Europäischen Union im Jahr 1990 im nationalen Recht der BRD in Form des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes (UVPG) verankert. Die Umweltverträglichkeitsprüfung als integrierter Teil von Genehmigungsverfahren hat seitdem immer wieder umfangreiche Veränderungen erfahren. Für ein ganzheitliches Verständnis dieses Instrumentes ist es daher unerlässlich, sowohl die Entwicklungsprozesse als auch die in der Praxis angewendeten Techniken und Methoden zu vertiefen, um negative Auswirkungen von Vorhaben auf die Umwelt erfolgreich zu erkennen und zu vermeiden.</p> <p><b>Für die UVP ergeben sich somit folgende Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückblick und Rekapitulation des Ursprunges und der Entwicklungsphasen der UVP in den USA, Deutschland und der Welt</li> <li>• kritische Hinterfragung des UVP-Verfahrens und damit einhergehender Verfahrensabschnitte unter Berücksichtigung theoretischer Vorgaben und praktischer Anforderungen</li> </ul>

- Selektion geeigneter Techniken und Methoden zur Voraussage und Bestimmung des Grades und Umfangs von Vorhaben bedingten Umwelteinflüssen
- kritische Auseinandersetzung mit vorhandenen Bewertungsmethoden sowie dem darauf aufbauenden Entscheidungsprozess
- Diskussion über das Verhältnis von Umweltverträglichkeitsprüfung und Strategischer Umweltprüfung sowie deren Bewertungsmaßstab gegenüber anderen Fachplanungen.

Die Strategische Umweltprüfung als Instrument zur Analyse von Umweltauswirkungen politischen und planerischen Handelns hat in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen. Innerhalb der Veranstaltung werden die elementaren Grundlagen der SUP unter den Bedingungen von nachhaltigen Prozessen und praktischer Umsetzbarkeit in der Europäischen Union vermittelt.

**Für die SUP ergeben sich somit folgende Lernziele:**

- Einführung und Rekapitulation der Grundprinzipien, Prozesse und Anwendungsbereiche der SUP
- Diskussion über die Implementierung der SUP als politisches Instrument zur Verbesserung strategischen Handelns
- Erforschung und Austausch von Erfahrungen bezüglich der Einführung, Umsetzung und Anwendung der SUP in den einzelnen Europäischen Mitgliedsstaaten
- Überlegungen zur Schaffung notwendiger Datengrundlagen unter Beachtung der Unterschiede zwischen SUP und Projekt-UVP
- Ermittlung von Möglichkeiten und Grenzen zur erfolgreichen Umsetzung der SUP, Stärken und Schwächen der europäischen SUP Richtlinie 2001/42/EU
- Diskussion und Bewertung der Einführung der SUP in den einzelnen Planungsbereichen und Ebenen
- Diskussion über die Möglichkeiten zur Öffentlichkeitsarbeit und deren Beteiligung

Vermittlung der Notwendigkeit zur Formulierung strategischer Zielsetzungen, möglicher Alternativen, sowie die Implementierung geeigneter Methoden der Vorhersage von mittelbaren und unmittelbaren Umweltauswirkungen unter Beachtung möglicher Wechselwirkungen und dafür benötigter Datengrundlagen und Indikatorensets auf SUP Ebene.

**Inhalte**

**Grundlagen Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung:**

- Geschichte und Entwicklung der UVP in den USA und Europa
- Rechtliche Bestimmungen und Rahmenbedingungen
- Der UVP Prozess - Screening, Scoping, Bestimmung erheblicher Umweltauswirkungen, Öffentlichkeitsarbeit und Öffentlichkeitsbeteiligung
- Methoden der UVP (Checklisten, Matrizen, Netzwerke, Modellierung und Techniken) zur Bestimmung von Umweltauswirkungen
- Techniken und Werkzeuge zur Beobachtung und Vorhersage (Wasserhaushalt und Wasserqualität, Luftqualität, Lärm, Verkehrsemissionen)
- Bewertung von Umwelteinflüssen in Bezug auf besondere Entwicklungsziele und Ökosysteme
- Methoden zur Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes

- Konflikte zwischen Umweltbewertungen und potentieller Lösungen
- UVP in der Praxis, Beziehungen zwischen involvierten Akteuren des Planungsprozesses (Verhältnis von Planern, Planungsbehörden und Trägern öffentlicher Belange)

**Grundlagen Vorlesung Strategische Umweltprüfung:**

- Grundlagen zum Verständnis der SUP sowie ihre Notwendigkeit für eine nachhaltige Entwicklung
- Rechtliche Bestimmungen und Rahmenbedingungen
- Ziele und Umsetzung der SUP Richtlinie 2001/42/EU
- Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen UVP und SUP
- Das SUP-Verfahren und seine Integration in den Planungsprozess
- Verfahrensabschnitte der SUP (Screening, Scoping, Bestimmung erheblicher Umweltauswirkung, Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung)
- geeignete Methoden der SUP (Potentialanalyse, Szenarien, usw.)
- Techniken und Werkzeuge zur Voraussage und Erfassung von Umweltauswirkungen
- Selektion geeigneter Indikatorensets unter Berücksichtigung der Planungsebenen und Bereiche

**Seminar:**

Im Seminar werden die Grundlagen geschaffen, verschiedene Planungsvarianten einer Stromtrasse hinsichtlich einer UVP mit Hilfe von ESRI ArcGIS multikriteriell zu bewerten und die Trassenplanung zu optimieren.

- Einbindung verschiedener relevanter Datenquellen,
- Bewertungsgrundlagen,
- vergleichende, multikriterielle Analysen von Trassenvarianten,
- Methoden zur multikriteriellen Optimierung von Trassen.

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundkenntnisse ESRI ArcGIS Software

**Zwingende Voraussetzungen**

keine

**Lehrformen und Arbeitsumfang**

Vorlesung - 2 SWS  
Seminar - 1 SWS  
Konsultation - 10 Stunden  
Selbststudium - 125 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise**

Die Teilnehmer erhalten in der Veranstaltung Grundlagen zu Methoden, Techniken und Werkzeugen der UVP und SUP. Für einen erfolgreichen Abschluss des Moduls und ein ganzheitliches Verständniss der Thematik ist das kontinuierliche Selbststudium von Fachliteratur unerlässlich.

**Umweltverträglichkeitsprüfung / Strategische Umweltprüfung Standardwerke:**

- Schmidt, M., João, E. and Albrecht, E. (2005) (Eds.): Implementing Strategic Environmental Assessment. Environmental Protection in the European Union, Volume 2. 742 pages. Springer Verlag, Heidelberg.
- Schmidt, M. et. al. (2008): EIA – Standards and Thresholds for Human Health and the Environment. Springer, Berlin.
- Weiland, Ulrike, Wohlleber, Sandra (2007):Einführung in die Raum- und Umweltplanung. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.

- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Ed.) (2011): Grundriss der Raumordnung und Raumentwicklung. Verlag der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover.
- Köppel, J.; Peters, W.; Wende, W. (2004): Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Fürst, D. und Scholles, F. (Hrsg.) (2008): Handbuch Theorien und Methoden der Raum- und Umweltplanung. Dortmund: Vertrieb f. Bau- u. Planungsliteratur.

#### **Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP):**

- Barsch, Heiner, Bork, Hans-Rudolf (2003), Landschaftsplanung-Umweltverträglichkeitsprüfung-Eingriffsregelung, Klett-Perthes, Gotha.
- Barrow, C.J. (1999): Environmental Management - Principles and Practice. Routledge, London.
- Bunge, T. (1986): Die Umweltverträglichkeitsprüfung im Verwaltungsverfahren. Bundesanzeiger.
- Canter, L.W. (1996): Environmental Impact Assessment. Second Edition. McGraw-Hill Inc. Series in Water Resources & Environmental Engineering.
- Carroll, B., Turpin, T. (2002): Environmental Impact Assessment Handbook. Thomas Telford, London.
- Demuth, Bernd (2000): Das Schutzgut Landschaftsbild in der Landschaftsplanung. Mensch-und-Buch-Verlag, Berlin.
- Friedrichsen, L. (2005): Umweltbelastende Vorhaben und Alternativen in der Planfeststellung. Schriften zum deutschen und europäischen öffentlichen Recht, Band 10. Peter Lang – Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main.
- Langenheld, Alexandra, Köppel, Johann et.al, Umweltplanungsinstrumente gemäß BNatSchGNeuregG für Offshore-Windenergieanlagen in der ausschließlichen wirtschaftlichen Zone der deutschen Nord- und Ostsee, in: UVP Report Juli, 2002, S. 25-26.
- Molders, Tanja, Konflikte und Konfliktlösungsansätze bei der Planung von Offshore- und Windkraftanlagen, in: UVP Report Januar, 2002, S. 209-212.
- Nagel, Torsten, Lohmeyer, Achim, AIR-EIA- Informationen für Luftschadstoffgutachter im Internet, in: UVP Report Juli, 2002, S. 29-31.
- Peters, Heinz-Joachim, Die wesentlichen Änderungen im UVPG, in: UVP Report Sonderheft UVP Kongress 12-14 Juni in Hamm, 2002, S. 31-34.
- Schwerpunktthema: Luft und erneuerbare Energien, in: UVP Report Juli, 2004.
- Schwerpunktthema: Umweltprüfung und Wasserwirtschaftliche Planung, in: UVP Report August, 2008.
- Specovius, Nina, Planspiel zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung in der Bauleitplanung, in: UVP Report Sonderheft UVP Kongress 12-14 Juni in Hamm, 2002, S. 49-51.
- Gilpin, A. (1995): Environmental impact assessment (EIA): cutting edge for the twenty-first century. Cambridge University Press, Cambridge.

- Emmelin, L. (2001): Environmental Impact Assessment in Norway – understanding implementation as a function of professional culture. *Journal of Environmental Education and Information* Volume 20, Number 4 (2001), pages 299-314.
- Gassner, E.; Winkelbrandt, A. (2005): UVP: Rechtliche und Fachliche Anleitung für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Müller Jur.Vlg.C.F., Karlsruhe.
- Glasson, J, Therivel, R. and Chadwick, A. (1999): *Introduction to Environmental Impact Assessment: principles and procedures, process, practice, and prospects* (2nd edition). UCL Press, London.
- Harrop, D.O. and Nixon, J.A. (1999): *Environmental Assessment in Practice*. Routledge, London.
- Janning, Heinz, Die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Bauleitplanung, in: UVP Report Sonderheft UVP Kongress 12-14 Juni in Hamm, 2002, S. 52-61.
- Koch, Michael, Von der Kommunalen UVP zur SUP, in: UVP Report April- 20 Jahre UVP Gesellschaft Teil 1, 2007, S. 245-247.
- Köppel, J.; Peters, W.; Wende, W. (2004): Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Marriot, B.B. (1997): *Environmental Impact Assessment: A practical guide*. McGraw-Hill
- Mitschang, S. (2010): *Die Umweltprüfung in der Regionalplanung: Eine Handlungsanleitung*. Lang, Frankfurt am Main.
- Modak, P.; Biswas, A.K. (1999): *Environmental Impact Assessment for Developing Countries*. United Nations University Press, Tokyo.
- Morris, P; Therivel, R. (eds.) (2001): *Methods of Environmental Impact Assessment* (2nd edition). Spon Press, London.
- Petts, J. (ed.) (1999): *Handbook of Environmental Impact Assessment*. Volume 1. *Environmental Impact Assessment: Process, Methods and Potential*. Volume 2. *Environmental Impact Assessment in Practice: Impact and Limitations*. Blackwell Science Ltd., Oxford.
- Schmidt, M. et. al. (2008): *EIA – Standards and Thresholds for Human Health and the Environment*. Springer, Berlin.
- Schwerpunktthema: Klima, in: UVP Report Juni, 2009. (hier: Christine Kuhlmann, Thomas Dobrick, Luftreinhalteplanung im kommunalen Bereich der „Luftreinhalteplan Ruhrgebiet“, in: UVP Report Juni, 2009, S. 234-238.
- Treweek, J. (1999): *Ecological Impact Assessment*. Blackwell Science, Oxford.
- Weston, J. (Ed.) (1997): *Planning and Environmental Impact Assessment in Practice*. Longman, Harlow.
- Wathern, P. (Ed.) (1998): *Environmental Impact Assessment: Theory and Practice*. Routledge, London.
- Wood, C. (2003): *Environmental Impact Assessment: A Comparative Review* (2nd edition). Prentice Hall, Edinburgh.

#### **Strategische Umweltprüfung (SUP):**

- Bunge, Thomas Pflicht zur Strategischen Umweltprüfung bei Luftreinhalte- und Lärmaktionsplänen, in UVP Kongress, 2007, S. 103-109.

- Heidtmann, Enno, Die Künftige Stellung der Landschaftsplanung zur strategischen Umweltplanung(SUP), in: UVP Report Sonderheft UVP Kongress 12-14 Juni in Hamm, 2002, S. 79-84.
- Jessel, Beate, Perspektiven im Verhältnis der Landschaftsplanung zur strategischen Umweltprüfung(SUP), in: UVP Report Sonderheft UVP Kongress 12-14 Juni in Hamm, 2002, S. 85-89.
- Kanning, Helga, Walfert, Katrin, Landschaftsplanerische Umweltqualitätsziele und betriebliche Umwelt(handlungs)ziele zur Gestaltung nachhaltiger Entwicklung, in: UVP-Report Oktober, 2003, S. 85-89.
- Kraetzschmer, Dietrich, Umweltprüfung für Pläne und Programme des Abfall- und Wasserrechts, in: UVP Report Oktober, 2003, S. 64-67.
- Peters, Heinz-Joachim, Die wesentlichen Änderungen im UVPG, in: UVP Report Sonderheft UVP Kongress 12-14 Juni in Hamm, 2002, S. 31-34.
- Emmelin, L. (1998): Strategic Environmental Assessment for Tourism – Methodological Lessons from Landscape Impact Analysis. Paper for the "International Workshop SEA and EIA as Tools for Sustainable Tourism". Genoa 23-25 October, 1997. Published in International Journal for Environmental Education and Information, October 1998.
- Fischer, T. and Seaton, K. (2002): Strategic Environmental Assessment: Effective Planning Instrument or Lost Concept? In: Planning Practice and Research, 17 (1), pp31-44.
- Fischer, T.B. (2002): Strategic Environmental Assessment in Transport and Land Use Planning. Earthscan, London.
- Kleinschmidt, V. and Wagner, D. (Eds.) (1998): Strategic Environmental Assessment in Europe. Kluwer, London.
- Koch, Michael, Von der Kommunalen UVP zur SUP, in: UVP Report April- 20 Jahre UVP Gesellschaft Teil 1, 2007, S. 245-247.
- Miethaner, Susanne , König, Frauke et.al, Urbane Fließgewässerbewertung, in: Naturschutz und Landschaftsplanung(Zeitschrift für angewandte Ökologie), Heft 7, Juli 2008, S. 204-209 [hier IKMZ Seitennummerierung ].
- Partidario, M.R. and Clark, R. (Eds.) (2000): Perspectives on Strategic Environmental Assessment. Lewis Publishers, Boca Raton.
- Schmidt, M.; João, E. and Albrecht, E. (Eds.) (2005): Implementing Strategic Environmental Assessment. Environmental Protection in the European Union, Volume 2. 742 pages. Springer Verlag, Heidelberg.
- Scholles, Frank, Haaren, Christina von et al., Strategische Umweltprüfung und Landschaftsplanung, in: UVP Report Oktober, 2003, S. 76-81.
- Therivel, R. (2004): Strategic Environmental Assessment in Action, Earthscan, London.
- Therivel, R. and Partidario, M.R. (eds.) (1996): The Practice of Strategic Environmental Assessment, Earthscan, London.

<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Essay, max. 3.000 Wörter
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine

<b>Bemerkungen</b>	Bei Plagiarismus erfolgt eine Benotung mit „nicht ausreichend“ (5,0)
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2403721 Vorlesung Strategische Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung</li><li>• 2403722 Seminar Strategische Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 14171 Umweltrecht Vertiefung

zugeordnet zu: Umweltmanagement

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	14171	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Umweltrecht Vertiefung</b> Environmental Law - In-Depth Study
<b>Einrichtung</b>	ZfRV - Zentrum für Rechts- und Verwaltungswissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. jur. Albrecht, Eike
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Grundzüge des Umweltrechts verstanden und können diese anwenden. Zugleich werden die Studierenden in die Lage versetzt, ein umweltrechtliches Genehmigungsverfahren zu initiieren, zu begleiten und durchzuführen und die grundlegenden Fragen, sowohl in materiell-rechtlicher Hinsicht, als auch im Hinblick auf Formalien und das Verfahren, beantworten zu können.</p> <p>In den Seminaren zur Vorlesung, von denen die Teilnehmenden eines auswählen, werden spezifische Themen vertieft behandelt, u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Bodenschutz- und Altlastenrecht einschließlich spezifischer verwaltungsverfahrensrechtlicher Regelungen und vertraglicher Gestaltungsmöglichkeiten;</li> <li>• Planungs- und Genehmigungsverfahren für Vorhaben erneuerbarer Energiegewinnung und Dekarbonisierungsprojekte (z.B. Genehmigungsrecht zu Wasserstofftechnologien und Energieleitungsinfrastruktur).</li> </ul> <p>Die Seminarthemen können wechseln.</p>
<b>Inhalte</b>	<p>Grundzüge des Umweltrechts, einschließlich der Einordnung im Rechtssystem insgesamt; Grundzüge des Umweltvölkerrechts, der europäischen Umweltrechtsregelungen, Staatsziel Umweltschutz im GG, Allgemeines und besonderes Umweltrecht; Grundzüge des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens, des Kreislaufwirtschafts-, des Bodenschutz-, des Wasser- und des Naturschutzrechts; Einführung in das Umwelthaftungs- und Umweltstrafrecht.</p>

Schwerpunkt ist das Bundes-Bodenschutzgesetz und die Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Abgrenzung zu anderen (Umwelt-)Gesetzen, die bodenschutzbezogene Regelungen enthalten.

Detaillierte Vermittlung folgender Inhalte: Altlastenerfassung, Sanierungsverantwortliche, Sanierungsmaßnahmen, Sanierungsplan und -vertrag, Kostenfragen und Haftungsbegrenzungen.

Zur Ergänzung der theoretischen Inhalte werden im Laufe der Veranstaltung Gerichtsurteile zum Bodenschutz- und Altlastenrecht vorgestellt und besprochen sowie unterschiedliche öffentlich-rechtliche Gestaltungsmöglichkeiten bei Altlastenfällen anhand von Praxisbeispielen, ggf. im Rahmen einer Exkursion, erarbeitet.

Grundlagen umweltrechtlicher Genehmigungsverfahren unter Berücksichtigung von Planungsentscheidungen; besonderes Augenmerk wird auf den Klimaschutz gelegt, also auf Planungs- und Genehmigungsverfahren für Anlagen erneuerbarer Energien sowie für die für die Dekarbonisierung notwendige Infrastruktur (z.B. Wasserstoffpipelines) anhand praktischer Beispiele, ggf. im Rahmen einer Exkursion.

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<p>Kenntnisse des Stoffes aus Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12225 Staats- und Verwaltungsrecht</li> <li>• 12226 Umweltrecht</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<p>Gesetzestexte zur Mitnahme in (jeder!) Veranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beck-Texte im dtv „Umweltrecht“ (Nr. 5533) – jeweils aktuelle Auflage!</li> <li>• Ggf. VwGO</li> <li>• Ggf. VwVfG</li> </ul> <p>Diese Gesetze können alternativ kostenfrei heruntergeladen werden als .pdf unter <a href="http://www.gesetze-im-internet.de">http://www.gesetze-im-internet.de</a>.</p> <p>Weitere Empfehlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Albrecht et al., International Environmental Law (IEL) – Agreements and Introduction, 6. Aufl. 2022</li> <li>• Peters/Hesselbarth/Peters, Umweltrecht, Aufl. 2015</li> <li>• Kloepfer, Umweltrecht, 4. Aufl. 2016</li> <li>• Koch/Hofmann/Reese, Handbuch Umweltrecht, Auf. 2024</li> <li>• Schlacke, Umweltrecht, Aufl. 2023</li> <li>• Storm, Umweltrecht. Aufl. 2020</li> <li>• Knopp/Albrecht, Altlastenklauseln, 2. Auf. 2003</li> <li>• Knopp/Albrecht, Altlastenrecht in der Praxis, 2. Aufl. 1998</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation, 10 Minuten mit anschließender Diskussion (20%)</li> <li>• Hausarbeit von 5 Seiten nach vorgegebener Struktur (80%)</li> </ul>

<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	im Sommersemester: 520201 Vorlesung Umweltrecht - Repetition, Neuerungen, Vertiefung 520202 Seminar Umweltrecht und Genehmigungsverfahren 505119 Seminar Bodenschutz- und Altlastenrecht 505121 Prüfung Umweltrecht Vertiefung
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Module 14288 Psychology of Entrepreneurship and Change

assign to: Umweltmanagement

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	14288	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Psychology of Entrepreneurship and Change</b>
	Psychologie des Unternehmertums und Wandels
<b>Department</b>	Faculty 5 - Business, Law and Social Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr. Urbig, Diemo
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	<p>After completing this module, students will understand how basic psychological theories of decision making under uncertainty, complex interdependence, and intertemporal dynamics help explain the behavior of individuals who drive change, such as entrepreneurs, innovators and social activists. They will have developed a basic understanding of key psychological and behavioral economic theories related to decision-making under risk and ambiguity. Identify and explain critical thinking and decision-making patterns in the work context. Students will be able to apply theories to real-world situations.</p>
<b>Contents</b>	<p>In this module, we venture into the specifics of a wide range of decision-making theories. We travel through a diverse collection of seminal theories, including many that have formed the basis of Nobel Prize-winning research. We emphasize the interdisciplinary application of insights to ensure that students from a variety of disciplines can absorb and apply the knowledge gained in this module to their own professional decision-making scenarios.</p> <p>The literature is presented in the lecture and students can afterwards read the literature in depth.</p> <p>The topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisficing and dual process theories</li> <li>• Risk aversion and ambiguity aversion</li> <li>• Prospect theory and loss aversion</li> <li>• Mental accounting and choice bracketing</li> <li>• Risk reduction strategies: Hedging, learning, and real options</li> <li>• Time preferences</li> <li>• Status-quo, escalation of commitment, and the not-invented-here effect</li> </ul>

- Personal initiative, sensation seeking, and entrepreneurship
- Rational herding and individually irrational learning
- Nash equilibrium and individually irrational cooperation

The concepts and theories are presented in lectures.  
Students practice their theory application skills by presenting and discussing critical issues and applications of these theories in seminar.

<b>Recommended Prerequisites</b>	none
<b>Mandatory Prerequisites</b>	No successful participation in modules "13811 Behavioral Resource Management" and "13514 Individuals in Transformation Processes".
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antons, D., &amp; Piller, F. T. (2015). Opening the black box of "Not Invented Here": Attitudes, decision biases, and behavioral consequences. <i>Academy of Management Perspectives</i>, 29(2), 193-217.</li> <li>• Bernardo, A. E., &amp; Welch, I. (2001). On the evolution of overconfidence and entrepreneurs. <i>Journal of Economics &amp; Management Strategy</i>, 10(3), 301-330.</li> <li>• Bönte, W., Urbig, D. (2019) <i>Connecting People and Knowledge: Knowledge Spillovers, Cognitive Biases, and Entrepreneurship</i> (Chapter 34). In: E. E. Lehmann, M. Keilbach (eds.), <i>From Industrial Organization to Entrepreneurship</i>. Springer, pp. 385-397.</li> <li>• Crant, J. M. (2000). Proactive behavior in organizations. <i>Journal of Management</i>, 26(3), 435-462.</li> <li>• Ellsberg, D. (1961). Risk, ambiguity, and the savage axioms. <i>The Quarterly Journal of Economics</i>, 75(4), 643-669.</li> <li>• Evans, J. S. B., &amp; Stanovich, K. E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. <i>Perspectives on Psychological Science</i>, 8(3), 223-241.</li> <li>• Fehr, E., &amp; Schmidt, K. M. (1999). A theory of fairness, competition, and cooperation. <i>The Quarterly Journal of Economics</i>, 114(3), 817-868.</li> <li>• Fox, C. R., &amp; Tversky, A. (1995). Ambiguity aversion and comparative ignorance. <i>The Quarterly Journal of Economics</i>, 110(3), 585-603.</li> <li>• Frederick, S., Loewenstein, G., &amp; O'donoghue, T. (2002). Time discounting and time preference: A critical review. <i>Journal of Economic Literature</i>, 40(2), 351-401.</li> <li>• Kahneman, D., Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decisions under risk. <i>Econometrica</i>, 47, 278.</li> <li>• Loewenstein, G. F., Weber, E. U., Hsee, C. K., &amp; Welch, N. (2001). Risk as feelings. <i>Psychological Bulletin</i>, 127(2), 267-286.</li> <li>• Ostrom, E. (2000). Collective action and the evolution of social norms. <i>Journal of Economic Perspectives</i>, 14(3), 137-158.</li> <li>• Read, D., Loewenstein, G., Rabin, M., Keren, G., &amp; Laibson, D. (2000). Choice bracketing. In S. Barbera, P. Hammond, &amp; C. Seidl (Eds.), <i>Elicitation of Preferences</i> (pp. 171-202). Springer.</li> </ul>

- Samuelson, W., & Zeckhauser, R. (1988). Status quo bias in decision making. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1(1), 7-59.
- Simon, H. A. (1955). A behavioural model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99-118.
- Staw, B. M. (1981). The escalation of commitment to a course of action. *Academy of Management Review*, 6(4), 577-587.
- Thaler, R. (1985). Mental accounting and consumer choice. *Marketing Science*, 4(3), 199-214.
- Trigeorgis, L., & Reuer, J. J. (2017). Real options theory in strategic management. *Strategic Management Journal*, 38(1), 42-63:
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 5(2), 207-232.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1991). Loss aversion in riskless choice: A reference-dependent model. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(4), 1039-1061.

**Module Examination**

Final Module Examination (MAP)

**Assessment Mode for Module Examination**

- Written exam, 90 min, a third of the exam is specific to Bachelor-level and Master-level programs, with Master-level programs focusing on the reading of the original articles and Bachelor-level programs focusing on the lecture and tutorials only
- Bonus points of up to 10% for a graded theory-application paper (essay, 1200 to 1500 words)

**Evaluation of Module Examination**

Performance Verification – graded

**Limited Number of Participants**

none

**Remarks**

none

**Module Components**

Lecture/exercise/examination

**Components to be offered in the Current Semester**

**530960** Lecture  
Psychology of Entrepreneurship and Change - 2 Hours per Term  
**530961** Seminar  
Psychology of Entrepreneurship and Change - 2 Hours per Term  
**530962** Examination  
Psychology of Entrepreneurship and Change

## Modul 37412 Arbeits- und Beschäftigungssoziologie

zugeordnet zu: Umweltmanagement

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	37412	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Arbeits- und Beschäftigungssoziologie</b> Sociology of Work and Employment
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 5 - Wirtschaft, Recht und Gesellschaft
<b>Verantwortlich</b>	Dr. phil. Puder, Janina
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der soziologischen Analyse von Problemen der Erwerbsarbeit und des Arbeitsmarktes. Sie planen eine eigene Betriebsfallstudie und entwickeln dafür Leitfäden für qualitative Interviews. Sie erwerben Erfahrung in der Durchführung leitfadengestützter Interviews sowie in der Transkription und Auswertung dieser Interviews. Sie lernen das Programm MaxQDA zur Unterstützung qualitativer Inhaltsanalysen kennen.
<b>Inhalte</b>	Die "Zukunft der Arbeit" ist seit Beginn der Industrialisierung beständig im Wandel. Heute, da die angesichts von künstlicher Intelligenz von raschen technologischen Entwicklungen geprägt ist, stehen wir vor neuen Herausforderungen. Automatisierung und Digitalisierung könnten einerseits schwere körperliche Arbeit erleichtern, andererseits aber auch existenzielle Fragen aufwerfen, wie etwa die Bedeutung von Arbeit im Leben und die Angst vor Arbeitsplatzverlust. In Deutschland verzeichnen wir derzeit die höchste Erwerbstätigenquote aller Zeiten: über 77 Prozent aller Menschen zwischen 15 und 65 Jahren gehen einer Erwerbsarbeit nach (Mikrozensus 2023). Doch unter welchen Bedingungen arbeiten Menschen? Wie bewerten sie ihre Arbeit, welche Wünsche, Einschätzungen und Risiken verbinden Sie damit? Unser Seminar bietet einen tieferen Einblick in diese grundlegenden Fragen der Arbeits- und Beschäftigungssoziologie. Wir werden uns mit den Kernkonzepten der gesellschaftlichen und betrieblichen Organisation von Arbeit befassen und gleichzeitig verschiedene Methoden der arbeitssoziologischen Forschung kennenlernen (wie Interviews, Expertengespräche und Fallstudien).

Im Verlauf des Semesters werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in Gruppen eigene qualitative Studien zur Arbeitsrealität in verschiedenen Berufsfeldern durchführen. Diese Studien bilden nicht nur die Grundlage für die Hausarbeiten, sondern können auch als Basis für spätere Abschlussarbeiten dienen.

Unser Seminar trägt dazu bei, die Studierenden praxisnah in den Methoden der empirischen Sozialforschung auszubilden und ihnen Werkzeuge für ihre zukünftige berufliche Praxis an die Hand zu geben. Wir werden lernen, wie man Probleme in Bezug auf Erwerbsarbeit und den Arbeitsmarkt analysiert, wobei wir die widersprüchlichen Bedingungen berücksichtigen, unter denen sowohl Einzelpersonen als auch Organisationen handeln.

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Seminar - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flecker, Jörg (2017): Arbeit und Beschäftigung - eine soziologische Einführung. utb/Facultas, Wien.</li> <li>• Jacobsen, Heike, 2018: Strukturwandel der Arbeit im Prozess der Tertiarisierung. In: Böhle, Fritz u.a., (Hg): Handbuch Arbeitssoziologie. Springer, Wiesbaden.</li> <li>• Jahoda, Marie u.a. (1975): Die Arbeitslosen von Marienthal: ein soziographischer Versuch über die Wirkungen langandauernder Arbeitslosigkeit. Suhrkamp, Frankfurt a.M..</li> <li>• Pongratz, Heinz J. und Rainer Trinczek (Hg.), 2010: Industriesoziologische Fallstudien. Berlin</li> <li>• Rädiker, Stefan und Udo Kuckartz (2019): Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA. Springer, Wiesbaden</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag, max. 10 min pro Person, mit Handout, ca. 2 Seiten (40%)</li> <li>• Gruppen-Seminararbeit über empirische Untersuchung, ca. 12 Seiten pro Person (60%)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeits- und Beschäftigungssoziologie (Seminar)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>510306</b> Seminar Arbeits- und Beschäftigungssoziologie - 4 SWS

## Modul 41109 Öffentliches Haushalts- und Vergaberecht

zugeordnet zu: Umweltmanagement

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	41109	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Öffentliches Haushalts- und Vergaberecht</b> Public Budgetary and Public Procurement Law
<b>Einrichtung</b>	ZfRV - Zentrum für Rechts- und Verwaltungswissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. publ. Dr. h. c. Knopp, Lothar
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p><b>Vergaberecht:</b> Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Struktur des europäischen und nationalen Vergaberechts und Vertiefung ihrer Erkenntnisse in praxisrelevanten Einzelfragen.</p> <p><b>Öffentliches Haushaltsrecht:</b> Die Studierenden bauen ein Grundverständnis für das öffentliche Haushaltsrecht und die Haushaltssystematik auf. Zudem erhalten sie Einblick in das Recht und das Verfahren öffentlicher Zuwendungen.</p>
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen à 2 SWS: Vergaberecht, Öffentliches Haushaltsrecht</p> <p><b>Vergaberecht:</b> (RA Janko Geßner, Dombert Rechtsanwälte) Gemeinschaftsrechtliche Grundlagen, haushaltsrechtlicher Ansatz, wettbewerbsrechtlicher Ansatz, Kaskadenprinzip, GWB, Vergabeverordnung, VOB/A, KomHKV und UVgO</p> <p><b>Öffentliches Haushaltsrecht:</b> (Herr Holger Vogel) Haushaltsrecht: Rechtliche Grundlagen, Prinzipien, Systematik (Gliederung/Gruppierung), Aufstellungsverfahren und Vollzug, insbesondere Zuwendungsrecht und -verfahren, Haushaltskontrolle.</p>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundverständnis für wirtschaftliche Zusammenhänge
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und  
Literaturhinweise**

**Haushaltsrecht:**

- Der Haushaltsplan des Bundes (<http://www.bundesfinanzministerium.de>) und der Länder, insbesondere der des Landes Brandenburg, abrufbar unter: <http://www.mdf.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.302499.de>
- diverse Gesetzestexte, insbesondere das GG, das HGrG, die BHO sowie besonders die entsprechenden landesrechtlichen Regelungen (LHO-BB, LVerf-BB), abrufbar bei den Internetauftritten der jeweiligen Landesregierung, insbesondere aber unter: <http://www.mdjev.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.221469.de>, dort unter „Gesetze im Internet“ (mit einer großen Auswahl an Vorschriften)
- Weiterführende Hinweise erfolgen in der Veranstaltung

**Vergaberecht:**

- Sämtliche benötigten Gesetzestexte sind im Internet unter den genannten Adressen bzw. weiterführenden Links abrufbar oder erhältlich im Verlag C.H.Beck als Textsammlung „Vergaberecht“, aktuelle Auflage für ca. 17 Euro

**Modulprüfung**

Modulabschlussprüfung (MAP)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

- Klausur, 90 Minuten **oder**
- schriftliche Fallbearbeitung als Hausaufgabe, Bearbeitungszeit 5-7 h, Abgabefrist 1 Woche

Nach Rücksprache mit den Studierenden gibt der Lehrende zu Semesterbeginn (spätestens in der 3. Vorlesungswoche) bekannt, in welcher Form die Prüfung abgelegt wird.

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung**

keine

**Bemerkungen**

Vergaberecht: Zur Vorlesung und zur Klausur mitzubringen sind aktuelle Gesetzestexte: Verlag C.H.Beck als Textsammlung „Vergaberecht“, aktuelle Auflage für ca. 17 Euro. Die Gesetzestexte sind auch online abrufbar.

Öffentliches Haushaltsrecht: Zur Vorlesung und zur Klausur mitzubringen sind aktuelle Gesetzestexte, z.B. die Sammlung von Müskens: <http://www.xn--mskens-donath-wob.de/brandenburg>. Weitere Hinweise erfolgen über Moodle.

Es ist möglich, dass die Vorlesungen per Videokonferenz durchgeführt werden. Weitere Informationen sowie den Zugang erhalten Sie im Moodle-Kurs. Für den Fall, dass die Prüfung nicht gemäß der vorliegenden Beschreibung durchgeführt werden kann (z.B. aus Gründen des Infektionsschutzes), gelten die auf Moodle kommunizierten Alternativen.

**Veranstaltungen zum Modul**

**Im Sommersemester:**

- 505166 VL Öffentliches Haushaltsrecht
- 505167 VL Vergaberecht
- 505172 Prüfung MBL Prüfung Öffentliches Haushalts- und Vergaberecht (Modul 9)

**Im Wintersemester:**

- 505160 Prüfung MBL-Prüfung, Modul 9 (Öffentliches Haushalts- und Vergaberecht)/Wiederholung

**Veranstaltungen im aktuellen Semester** **505160** Prüfung  
Öffentliches Haushalts- und Vergaberecht/Wiederholung

## Modul 42208 Siedlungswasserwirtschaft

zugeordnet zu: Wasseraufbereitung/-behandlung

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	42208	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft</b> Water Management in Settlement Areas
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Preuß, Volker
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage ihr Wissen zu den Grundlagen der Wasserver- und Abwasserentsorgung anzuwenden.
<b>Inhalte</b>	<b>Komplex Wasserversorgung:</b> Wasserbedarfsermittlung, Möglichkeiten der Rohwassergewinnung, Grundlagen der Wasseraufbereitung, Wasserförderung und Wasserspeicherung, Planung/Bemessung/Bau/Betrieb/Rehabilitation von Rohrleitungsnetzen <b>Komplex Abwasserentsorgung:</b> Anfall und Beschaffenheit kommunaler Abwässer, Geschichte der Abwasserreinigung, Abwasserableitung, Auslegung von Abwasserkanälen, Abwasserbehandlungsanlagen mit Belebtschlamm- und Biofilmverfahren, Industrierwasserbehandlung, Klärschlammbehandlung
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse in Hydrochemie und Hydraulik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Wasserversorgung</li> <li>• Damrath, H.: Wasserversorgung. Stuttgart: Teubner Verlag, 1998.</li> <li>• Mutschmann, J., Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags GmbH, 1995.</li> </ul>

- Roscher, H.: Sanierung städtischer Wasserversorgungsnetze. Berlin: Verlag für Bauwesen, 2000.
- Hosang, W., Bischof, W.: Abwassertechnik. Stuttgart, Leipzig: Teubner Verlag, 1998.
- ATV Lehr- und Handbuch. Berlin, Ernst & Sohn, 1985

**Modulprüfung**

Modulabschlussprüfung (MAP)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

Klausur, 120 min.

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung**

keine

**Bemerkungen**

keine

**Veranstaltungen zum Modul**

- 230501 Vorlesung/Übung Siedlungswasserwirtschaft
- 230706 Vorlesung/Übung Siedlungswasserwirtschaft
- 230743 Prüfung Siedlungswasserwirtschaft
- 230799 Prüfung Siedlungswasserwirtschaft

**Veranstaltungen im aktuellen Semester**

**230501** Vorlesung/Übung  
Siedlungswasserwirtschaft - 3 SWS  
**230706** Vorlesung/Übung  
Siedlungswasserwirtschaft - 3 SWS  
**230743** Prüfung  
Siedlungswasserwirtschaft  
**230799** Prüfung  
Siedlungswasserwirtschaft

## Modul 43419 Bergbauliche Wasserwirtschaft

zugeordnet zu: Wasseraufbereitung/-behandlung

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43419	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Bergbauliche Wasserwirtschaft</b> Mine Water Management
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Preuß, Volker
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage technologische Gestaltungen und Bemessungen wasserwirtschaftlicher Anlagen im Bergbau zu bewerten.
<b>Inhalte</b>	<p><b>Entwässerungsverfahren:</b> Ermittlung der anfallenden Grund- und Oberflächenwässer, Förderung von Grundwasser durch Brunnenriegel (Planung, Konstruktion, Bemessung, Bau), Bewirtschaftung von Wasserfassungen und Rohrleitungssystemen</p> <p><b>Montanhydrologisches Monitoring:</b>  Aufgaben, Datenerhebung, Datenauswertung</p> <p><b>Bergbaulich veränderte Wässer:</b> hydrogeochemische Grundlagen, Anforderungen an Baustoffe und Bauwerke</p> <p><b>Aufbereitung von Sumpfungswässern:</b> Zielparameter, Technologien, Auslegung und Bemessung von aktiven und passiven Behandlungsverfahren</p> <p><b>Ableitung von aufbereiteten Grubenwässern:</b> Anforderung bei Einleitung in die Vorflut</p>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Exkursion - 1 SWS Selbststudium - 105 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript Hydrochemie der Wasseraufbereitung</li><li>• Appelo, C. A. J.; Postma, D.: Geochemistry, Groundwater and Pollution. Balkema, 2005.</li><li>• Bieske, E.: Bohrbrunnen. München: Oldenbourg, 1998.</li><li>• Drebenstedt, Carsten [Hrsg.]: Entwässerungstechnik im Bergbau und Bauwesen. Freiberg: TU Bergakad., 2005.</li><li>• Geller, Walter [Hrsg.]: Acidic mining lakes. Springer, 1998.</li><li>• Urban, D.: Arbeitshilfen für den Brunnenbauer. Bonn: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, 2002.</li><li>• Younger, P.,L.; Banwart, S., A.; Hedin, R., S.: Mine water. Dordrecht: Kluwer, 2002.</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur, 90 min.
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Einbindung von Gastdozenten / Lehrbeauftragten.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<b>im Sommersemester:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 230704 Vorlesung Bergbauliche Wasserwirtschaft</li><li>• 230720 Seminar Bergbauliche Wasserwirtschaft</li><li>• 230729 Prüfung Bergbauliche Wasserwirtschaft</li><li>• 230772 Prüfung Bergbauliche Wasserwirtschaft</li></ul> <b>im Wintersemester:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 230729 Prüfung Bergbauliche Wasserwirtschaft</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>230729</b> Prüfung Bergbauliche Wasserwirtschaft

## Modul 43421 Biotechnologie der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung

zugeordnet zu: Wasseraufbereitung/-behandlung

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43421	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Biotechnologie der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung</b> Biotechnology of Water and Waste Water Treatment
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil Martienssen, Marion
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage die biotechnologischen und mikrobiologischen Grundlagen der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung anzuwenden. Sie verstehen die Grundlagen biotechnologischer Prozesse bei der biologischen Wasseraufbereitung.
<b>Inhalte</b>	<p>Einführung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ermittlung von Umweltbelastungen (räumliche und zeitliche Inhomogenität), Ableitung von Grenzwerten, das natürliche Abbau- und Rückhaltepotential der Umwelt (Natural attenuation).</li> <li>2. Mikrobiologische Grundlagen: Aufbau der Zelle, Funktionen der Zellbestandteile und ihre Bedeutung für die Biotechnologie. Kinetik des mikrobiellen Wachstums</li> <li>3. Biochemische Grundlagen: die wichtigsten Stoffwechselwege der Bakterien, Aufbau und Funktion ausgewählter Enzyme, Enzymkinetik, Wirkung von Inhibitoren und Umweltschadstoffen.</li> <li>4. Besondere Stoffwechsellösungen der Mikroorganismen: Abbauwege von Kohlenwasserstoffen, aromatischen Verbindungen, mehrkernigen Aromaten, chlorierten Verbindungen. Unterschied aerober und anaerober Abbauwege. Mikrobielle Methanproduktion.</li> <li>5. Grundlagen der biologischen Wasseraufbereitung und</li> </ol> <p>Abwasserbehandlung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prozesse der biologischen Wasserbehandlung: Modellierung instationärer Prozesse (Fließgleichgewichte), Prozessmesstechnik in der Abwasserbehandlung.</li> <li>2. Natürliche und naturnahe Verfahren der Wasseraufbereitung und</li> </ol>

Abwasserbehandlung – biotechnologische Grundlagen:

1. Abwasserbehandlung mit dem Belebtschlammverfahren-  
Biotechnische Grundlagen der Behandlungsverfahren zur N und P-  
Elimination
2. Biofilmverfahren- Aufbau und Struktur von Biofilmen,  
mikrobielle Kombinationsverfahren, Thermodynamik der  
Oberflächenanlagerung und der Substrataufnahme.
3. Behandlung industrieller Abwässer- Besonderheiten bei der  
Behandlung von Wässern mit hemmenden, toxischen oder  
persistenten Inhaltsstoffen.

**Empfohlene Voraussetzungen**

- Modul 43303 Wasserversorgung und Abwasserentsorgung

oder

- Modul 42208 Siedlungswasserwirtschaft

**Zwingende Voraussetzungen**

keine

**Lehrformen und Arbeitsumfang**

Vorlesung - 2 SWS  
Übung - 2 SWS  
Selbststudium - 120 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und  
Literaturhinweise**

- Vorlesungsskript
- ATV-Handbuch, Abwassertechnische Vereinigung Berlin,
- Biologische und weitergehende Abwasserreinigung
- Abwasser; Abwassertechnologie; Biologische Abwasserreinigung:  
Ernst & Sohn Verlag, 4. Aufl., 1977
- Industrieabwasser: Grundlagen, Abwasser; Abwassertechnologie:  
Ernst & Sohn Verlag, 4., veränd. Aufl. 1999
- Mudrak, Kunst: Biologie der Abwasserreinigung, 5. Auflage: Springer  
Verlag 2003

**Modulprüfung**

Modulabschlussprüfung (MAP)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

Klausur, 120 min.

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung**

keine

**Bemerkungen**

Studiengang UI Master: Wahlpflichtmodul im 2. Semester  
(Studienrichtung WI)

**Veranstaltungen zum Modul**

**im Sommersemester:**

- 230503 Vorlesung/Übung Biotechnologie der Wasseraufbereitung und  
Abwasserbehandlung
- 230530 Prüfung Biotechnologie der Wasseraufbereitung und  
Abwasserbehandlung
- 230573 Prüfung Biotechnologie der Wasseraufbereitung und  
Abwasserbehandlung

**im Wintersemester:**

- 230555 Prüfung Biotechnologie der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung

**Veranstaltungen im aktuellen Semester** **230555** Prüfung  
Biotechnologie der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung

## Modul 43515 Wasseraufbereitungstechnologien

zugeordnet zu: Wasseraufbereitung/-behandlung

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43515	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Wasseraufbereitungstechnologien</b> Water Treatment Technologies
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Preuß, Volker
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden erlangen ein Verständnis hydrochemischer Zusammenhänge und deren Anwendung zur Gestaltung von Aufbereitungsprozessen, sowie Kenntnisse zur Bewertung und Bemessung von Anlagen zur Wasseraufbereitung.
<b>Inhalte</b>	<p>Hydrochemie der Wasseraufbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung und Bewertung von Wasserinhaltsstoffen</li> <li>• Konzentrationsbereiche, gelöst-partikulär, anorganisch, organisch, Grenzwerte (spez. für Trinkwasser), Aufbereitungsziele</li> </ul> <p>Thermodynamische und Reaktionstechnische Grundlagen hydrochemischer Berechnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• chemische Gleichgewichte, Massenwirkungsgesetz, Reaktionsstöchiometrie, Reaktionstechnische Beschreibung von Filtern, Verweilzeit, Massstabsübertragung über Reaktormodelle, Software PhreeqC</li> </ul> <p>Anwendung hydrochemischer Berechnungen auf Phasengleichgewichte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasaustausch, Sorptionsgleichgewichte, Lösungs/ Fällungsgleichgewichte, Stoffübergang, Membranprozesse</li> </ul> <p>Prozesssimulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemikaliendosierung (darunter Neutralisation), Enteisungs- und Adsorptionsfilter, Untergrundbehandlungen</li> <li>• Apparate und Anlagen zur Wasseraufbereitung</li> </ul> <p>Gasaustausch</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• offene/geschlossene Belüftung, Entsäuerung, Entfernung flüchtiger Stoffe</li> </ul>
	<p>Filtration</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau- und Betriebsweisen, Enteisung/Entmanganung/Entsäuerung durch Filtration</li> </ul>
	<p>Enthärtung/Entcarbonisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren und Verfahrenstechnik</li> </ul>
	<p>Membranverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membranprozesse, Membranen, Modulkonstruktionen, Stoffaustausch</li> </ul>
	<p>Desinfektion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Verfahren</li> </ul>
	<p>Rückstände aus der Trinkwasseraufbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschaffenheiten, Behandlung, Vermeidung, Vermarktung, Entsorgung</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 42208 Siedlungswasserwirtschaft</li> </ul> <p>oder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 43303 Grundlagen der Wasserversorgung</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 4 SWS Exkursion - 8 Stunden Selbststudium - 112 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskripte</li> <li>• Damrath, H.: Wasserversorgung. Stuttgart: Teubner Verlag, 1998.</li> <li>• Melin, Th., Rautenbach, R.: Membranverfahren. Berlin, Heidelberg: Springer, 2004.</li> <li>• Mutschmann, J., Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags GmbH, 1995.</li> <li>• Wingrich, H.: Bemessung und Betrieb von Anlagen zur Grundwasseraufbereitung. Dresdner Berichte 20, Dresden, 2002.</li> <li>• Stumm, W.; Morgan, J.J.(1996): Aquatic chemistry - Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters; third edition John Wiley, New York</li> <li>• Merkel, B.J.; Planer-Friedrich, B. (2002): Grundwasserchemie; Praxisorientierter Leitfaden zur numerischen Modellierung von Beschaffenheit, Kontamination und Sanierung aquatischer Systeme; Springer Berlin Heidelberg</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur, 90 min.
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine

**Bemerkungen**

Wahlpflichtmodul im Studiengang UI Master (3. Semester, Studienrichtung WI).

**Veranstaltungen zum Modul**

- 230712 Vorlesung Hydrochemie der Wasseraufbereitung
- 230713 Vorlesung Apparate und Anlagen zur Wasseraufbereitung
- 230702 Prüfung Wasseraufbereitungstechnologien
- 230757 Prüfung Wasseraufbereitungstechnologien

**Veranstaltungen im aktuellen Semester**

**230712** Vorlesung  
Hydrochemie der Wasseraufbereitung - 2 SWS  
**230713** Vorlesung  
Apparate und Anlagen zur Wasseraufbereitung - 2 SWS  
**230702** Prüfung  
Wasseraufbereitungstechnologien

## Modul 43517 Verfahren und Anlagen der Abwasser- und Schlammbehandlung

zugeordnet zu: Wasseraufbereitung/-behandlung

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43517	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Verfahren und Anlagen der Abwasser- und Schlammbehandlung</b> Waste Water and Sludge Treatment Technologies
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil Martienssen, Marion
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage ihr Wissen zur weitergehenden Abwasserreinigung, sowie zu den Verfahren und Technologien der Schlammbehandlung anzuwenden. Sie besitzen Kenntnisse zur Auslegung von Kläranlagen für die C,N und P-Elimination.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Auslegung von Kläranlagen</li> <li>• Anlagen für die biologische Stickstoff- und Phosphorelimination</li> <li>• Industrielle Abwasserreinigung, chemische, physikalische und biologische Verfahren</li> <li>• Anaerobe Abwasserreinigungsverfahren,</li> <li>• Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen, Mess- und Regeltechnik</li> <li>• Betriebsstörungen, Korrosion und Materialzerstörung,</li> <li>• Hygienisierung und Klärschlammbehandlung</li> <li>• Siedlungswasserwirtschaft im ländlichen Raum</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<p><b>Dringend empfohlen wird vorab die Belegung des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 43303 Wasserversorgung und Abwasserentsorgung</li> </ul> <p><b>oder</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 42208 Siedlungswasserwirtschaft</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript</li><li>• J. A. Salvato, N. L. Nemerow, F. J. Agardy (2003): Environmental engineering,</li><li>• ATV: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik</li><li>• DWA Fachbuch Industrieabwasserbehandlung, Universitätsverlag Weimar</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur, 120 Minuten
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Pflichtmodul im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen (3. Semester, Studienrichtung WI)
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 230505 Vorlesung/Übung Verfahren und Anlagen der Abwasser- und Schlammbehandlung</li><li>• 230559 Prüfung Verfahren und Anlagen der Abwasser- und Schlammbehandlung</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>230505</b> Vorlesung/Übung Verfahren und Anlagen der Abwasser- und Schlammbehandlung - 4 SWS <b>230559</b> Prüfung Verfahren und Anlagen der Abwasser- und Schlammbehandlung

## Modul 11592 Spezialwasserbau

zugeordnet zu: Wasserbau

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11592	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Spezialwasserbau</b> Special Hydraulic Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Thürmer, Konrad
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul hat der Studierende vertiefte Kenntnisse zu Entwurf, Konstruktion und Bemessung von Bauwerken an und in Gewässern erlangt. Ihm wurden detaillierte Kenntnisse über Spezialbauwerke im Wasserbau vermittelt.
<b>Inhalte</b>	<b>Hydromechanische Grundlagen</b> Wiederholung der Grundlegenden Gesetze der Technischen Hydromechanik <b>Talsperren</b> Entwurf, Konstruktion und Bemessung einer Talsperre am Beispiel einer Schwergewichtsmauer <b>Hochwasserrückhaltebecken</b> Entwurf, Konstruktion und Bemessung eines grünen Hochwasserrückhaltebeckens <b>Flussdüker</b> Entwurf, Konstruktion und Bemessung eines Flussdükers unter einem Kanal <b>Wasserkraftanlage</b> Entwurf, Konstruktion und Bemessung einer Laufwasserkraftanlage
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<b>Dringend empfohlen</b> wird vorab die Belegung des Moduls • 43205 - Technische Hydromechanik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bollrich, G. u. a.: Technische Hydromechanik. Bd. 1 – 3, 7. Aufl., Beuth, 2010 - 2013.</li><li>• Giesecke, J.; Heimerl, St.: Wasserkraftanlagen – Planung, Bau und Betrieb, 6.Aufl. Berlin: Springer, 2014.</li><li>• Hütte, M.: Ökologie und Wasserbau. Berlin: Parey, 2000.</li><li>• Schröder, W.; Römisch, Kl.: Binnenverkehrswasserbau. Düsseldorf: Werner, 2001.</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur (benotet) 120 min.</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung/Übung Spezialwasserbau</li><li>• Prüfung Spezialwasserbau</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>230709</b> Prüfung Spezialwasserbau

## Modul 11593 Flussbau

zugeordnet zu: Wasserbau

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11593	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Flussbau</b> River Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Thürmer, Konrad
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul hat der Studierende vertiefende Kenntnisse der Gerinnehydraulik sowie Kenntnisse zur Bewertung und Bemessung von Maßnahmen der Fließgewässergestaltung, -unterhaltung, -renaturierung, des Hochwasserschutzes und des landwirtschaftlichen Wasserbaus erlangt.
<b>Inhalte</b>	<p><b>Strömungsmechanische Grundlagen</b></p> <p><b>Wasserbauwerke:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deiche: Aufgaben, Wirkungen, Arten, Bauweisen, Stand- und Gleitsicherheit, Unterhaltung, Verteidigung</li> <li>• Wehre: Gestaltung und Bauweisen, Stahlwasserbau, gegenständliche Modellversuche</li> <li>• Fischwanderhilfen: Anforderungen, Gestaltung von Ein- und Auslauf, Leitströmung, Bauweisen, Funktionskontrolle</li> </ul> <p><b>Flussbau:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flussmorphologie: Linienführung, Längs- und Querprofil, Durchgängigkeit</li> <li>• Sicherung der Gewässerprofile: Baustoffe, Bauweisen, Sicherungsbauwerke, ingenieurbioökologische Bauweisen</li> <li>• Bewirtschaftung und Unterhaltung: Grundlagen und Maßnahmen</li> <li>• Renaturierung: Zustandsbewertung, Maßnahmen zur Verbesserung der Standortbedingungen</li> <li>• Hochwasserschutz: HW-Ableitung, HW-Rückhalt, Bemessungshochwasser</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<b>Dringend empfohlen</b> wird vorab die Belegung des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>• 43205 - Technische Hydromechanik</li> </ul>

<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bollrich, G. u. a.: Technische Hydromechanik. Bd. 1 – 3, 7. Aufl., Beuth, 2010 - 2013.</li><li>• Lattermann, E.: Wasserbau-Praxis. Band 1 und 2, 2. Aufl., Bauwerk, 2005 - 2006.</li><li>• Lange, G.; Grubinger, H.: Gewässeregulierung, Gewässerpflege. 3. Aufl., Parey, 1993.</li><li>• Hütte, M.: Ökologie und Wasserbau. Parey, 2000.</li><li>• Schiechtl, H.M.; Stern, R.: Naturnaher Wasserbau. Ernst &amp; Sohn, 2002.</li><li>• Wiegleb, K., Verkehrs- und Tiefbau. Band 4 Wassertechnik, Bauwesen, 1991.</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur (benotet) 90 min.</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 230710 Vorlesung Flussbau</li><li>• Prüfung Flussbau</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>230710</b> Vorlesung Flussbau - 4 SWS <b>230759</b> Prüfung Flussbau

## Modul 11594 Projekt Wasserbau

zugeordnet zu: Wasserbau

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11594	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Projekt Wasserbau</b> Project Hydraulic Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Thürmer, Konrad
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<i>Wissen / Kenntnisse:</i> Im Rahmen des Moduls haben die Studenten ihre Kenntnisse zur Planung und zum Bau wasserbaulicher Anlagen vertieft und wurden mit Bewertungsmethoden für die jeweilige Ortssituation vertraut gemacht. <i>Kompetenzen:</i> Nach der Teilnahme am Modul haben die Studierenden die Fähigkeit zur eigenständigen Analyse, Bewertung und Kommunikation wasserbaulicher Problemstellungen erworben.
<b>Inhalte</b>	Eigenständige planerische Bearbeitung einer wasserbaulichen Anlage.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<b>Dringend empfohlen</b> wird vorab die Belegung der Module <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11592 - Spezialwasserbau</li> <li>• 11593 - Flussbau</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Seminar - 2 SWS Hausarbeit - 60 Stunden Selbststudium - 90 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bollrich, G. u. a.: Technische Hydromechanik. Bd. 1 – 3, 7. Aufl., Beuth, 2010 - 2013.</li> <li>• Lattermann, E.: Wasserbau-Praxis. Band 1 und 2, 2. Aufl., Bauwerk, 2005 - 2006.</li> <li>• Lange, G.; Grubinger, H.: Gewässeregulierung, Gewässerpflege. 3. Aufl., Parey, 1993.</li> <li>• Hütte, M.: Ökologie und Wasserbau. Parey, 2000.</li> </ul>

- Schiechl, H.M.; Stern, R.: Naturnaher Wasserbau. Ernst & Sohn, 2002.
- Blind, H.: Wasserbauten aus Beton. Ernst & Sohn, 1987.
- Kaczynski, J.: Stauanlagen, Wasserkraftanlagen. 2. Aufl., Werner, 1994.

<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seminararbeit (70%)</li><li>• Präsentation der Ergebnisse, 10-15 min. (30%)</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 230711 Seminar Wasserbau</li><li>• Prüfung Wasserbau</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>230711</b> Seminar Wasserbau

## Modul 14137 Nachhaltiger Umgang mit Wasser in der räumlichen Planung

zugeordnet zu: Wasserbau

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	14137	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Nachhaltiger Umgang mit Wasser in der räumlichen Planung</b> Sustainable use of water in spatial planning
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 6 - Architektur, Bauingenieurwesen und Stadtplanung
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Straub, Andrea
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p><b>Wissen / Kenntnisse:</b> Nach der Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden über Kenntnisse zur Siedlungsplanung unter Beachtung des Schutzes der Umwelt, insbesondere des Umgangs mit Wasser. Sie lernen Zusammenhänge von baulicher Planung und dem Einfluss von Wasser auf diese mit Lösungsmöglichkeiten kennen. Dabei hinaus werden sie mit Methoden zur Beurteilung von wasserwirksamen Maßnahmen vertraut gemacht und zur Bewertung wasserwirtschaftlicher und umweltrelevanter Planungen befähigt.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Im Rahmen des Moduls erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur eigenständigen Analyse der Einordnung technischer Planungen in Umwelt sowie Lebensraum und können diese kritisch bewerten.</p> <p><b>Anwendung / Umsetzung:</b> Die Studierenden haben die Möglichkeit zur Anwendung und Vertiefung der erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen in einem zeitlich parallel Projekt. Praxisnahe Übungen ermöglichen die Entwicklung eines Verständnisses für die planerische Größen.</p>
<b>Inhalte</b>	Es werden die rechtlichen Belange und technischen Anforderungen für einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource „Wasser“ erörtert. Anhand von Beispielen werden die Integrationsmöglichkeiten von dezentralen und kommunalen Strukturen in Siedlungsstrukturen erläutert und auftretende Konfliktlösung erarbeitet.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Seminar - 2 SWS Konsultation - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• DWA-Merk- und Arbeitsblätter, REwS</li><li>• Tietz, H.-P.: Systeme der Ver- und Entsorgung. Teubner, 2007- weitere in der ersten Vorlesung</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Präsentation des Projektgrundkonzeptes, 10 min und Diskussion (15 %)</li><li>• Präsentation des Projektgesamtkonzeptes, 30 min und Diskussion (35 %)</li><li>• Verfassen einer Seminararbeit, etwa 40 Seiten (50 %)</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seminar</li><li>• Präsentation des Projektes</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 43417 Experimentalhydraulik

zugeordnet zu: Wasserbau

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43417	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Experimentalhydraulik</b> Experimental Hydraulics
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Thürmer, Konrad
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage Modellgesetze im hydraulischen Versuchswesen und numerische Verfahren in der Strömungsmechanik (1D-, 2D- und 3D-Modelle) anzuwenden. Er besitzt vertiefende Kenntnisse in der Strömungsmechanik und versteht komplexe Strömungsvorgänge.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellgesetze, Modellähnlichkeit</li> <li>• hydraulische Kennzahlen</li> <li>• Ähnlichkeitsmechanik</li> <li>• Modellgrenzen</li> <li>• Modellbau</li> <li>• Messmethoden und Messverfahren</li> <li>• Statistik (Fehleranalyse)</li> <li>• Navier-Stokes-Gleichung</li> <li>• Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie)</li> <li>• Numerische Lösungsmethoden</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<b>Dringend empfohlen</b> wird vorab die Belegung des Moduls Technische Hydromechanik, Modul-Nr. 43205.
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Exkursion - 12 Stunden Praktikum - 40 Stunden Selbststudium - 68 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript</li><li>• Douglas et.al.: Fluid Mechanics</li><li>• Bollrich et.al.: Hydromechanik Bd. 2</li><li>• Ferziger et.al.: Numerische Strömungsmechanik</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur, 90 min.
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Das Praktikum findet im Wasserbaulabor in Schleusingen statt.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<b>im Sommersemester:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 230705 Vorlesung/Übung Experimentalhydraulik</li><li>• 230728 Prüfung Experimentalhydraulik</li><li>• 230771 Prüfung Experimentalhydraulik</li></ul> <b>im Wintersemester:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 230728 Prüfung Experimentalhydraulik</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>230728</b> Prüfung Experimentalhydraulik

## Modul 11237 Nichtmetallische Materialien

zugeordnet zu: Werkstoffe/Materialien

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11237	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Nichtmetallische Materialien</b> Non-Metallic Materials
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Seidlitz, Holger
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studenten sollen ein Überblickswissen für die Materialentwicklung, Methoden zur Charakterisierung und den Einsatz von Materialien/ Werkstoffen in spezifischen Anwendungen erlangen. Sie sollen zur selbstständigen Materialauswahl und -modifizierung bei entsprechender Aufgabenstellung befähigt werden.</p> <p>Daneben werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, Beratungs-, Führungs- und Kooperationskompetenz sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Neugierde, Eigeninitiative gefördert.</p>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über häufig verwendete Material-/Werkstoffklassen (besonders aus den Verbindungen der Elemente der 3.-5. Hauptgruppe, z. B. Silicat-Keramik, Hochleistungskeramik, Kohlenstoffmaterialien, Silicone, organische Polymere.</li> <li>• Komposit-Materialien (einschließlich Nanokomposite).</li> <li>• Baustoffe, z.B. Bindemittel, Gesteine, Baukeramik, Holz</li> <li>• Gläser, Glasfasern</li> <li>• Wichtige Herstellungsverfahren, z.B, Sintern, Polymerisation, Sol-Gel-Prozesse.</li> <li>• Wichtige Formgebungsverfahren, z,B, Gießen, Pressen, Extrusion.</li> <li>• Recycling von Materialien.</li> <li>• Nutzung von Reststoffen und nachwachsenden Rohstoffen.</li> <li>• Häufig angewandte Methoden zur Analyse und Charakterisierung (Thermoanalyse, Röntgenbeugung, Mikroskopie, Porosimetrie, ausgewählte spektroskopische Methoden).</li> </ul> <p>In die Vorlesung werden aktuelle Forschungsergebnisse eingebunden.</p>

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagenwissen in Physik und Chemie
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Keine erfolgreiche Teilnahme am zugehörigen Auslaufmodul <i>13422 Angewandte Chemie</i> .
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Zusätzlich zu den o.g. Lehrveranstaltungen besteht die Möglichkeit, sich zu den Büroöffnungszeiten mit fachlichen Problemen an einen Betreuer zu wenden.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Nichtmetallische Materialien</li><li>• Übung Nichtmetallische Materialien</li><li>• Prüfung Nichtmetallische Materialien</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>342273</b> Prüfung Nichtmetallische Materialien

## Modul 11520 Baustoffe & Bauchemie

zugeordnet zu: Werkstoffe/Materialien

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11520	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Baustoffe &amp; Bauchemie</b> Building Materials and Building Chemistry
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 6 - Architektur, Bauingenieurwesen und Stadtplanung
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Euler, Mathias
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul haben die Studierenden ein Verständnis für den Aufbau und die Eigenschaften von Baustoffen erlangt, sowie die Fähigkeit zur Beurteilung von Baustoffkenngrößen unter praktischen Gesichtspunkten erworben. Sie haben sich Kenntnissen zu Prüf- und Untersuchungsmethoden und zur sachgemäßen Auswahl von Baustoffen entsprechend der jeweiligen Anwendung angeeignet. Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit zur Beurteilung von Baustoffen unter dem Gesichtspunkt Schutz und Dauerhaftigkeit, als auch Grundlagenkenntnisse zur Schädigung von Baustoffen und können Baustoffkombinationen und Baustoffverträglichkeit bewerten.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffaufbau und Baustoffeigenschaften</li> <li>• Natursteine</li> <li>• Bausteine, Mörtel, Mauerwerk</li> <li>• Kunst- und Dämmstoffe</li> <li>• Bindemittel</li> <li>• Gesteinskörnungen</li> <li>• Beton und Estrich</li> <li>• Baumetalle</li> <li>• Bauglas</li> <li>• Holz und Holzwerkstoffe</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ausgewählte Inhalte des Moduls Baustoffe & Bauchemie sind auf das Modul Projekt - Analyse Werkstoff (11542) abgestimmt.
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O. Henning, D. Knöfel, <i>Baustoffchemie: Eine Einführung für Bauingenieure und Architekten</i>, 5. Aufl., Verlag für Bauwesen/ Bauverlag, 1997.</li> <li>R. Benedix, <i>Bauchemie: Einführung in die Chemie für Bauingenieure</i>, 3. Aufl., Teubner, 2006. (oder neuere Aufl.)</li> <li>E. Koenders, K. Weise, O. Vogt, <i>Werkstoffe im Bauwesen: Einführung für Bauingenieure und Architekten</i>, Springer Vieweg, 2020.</li> <li>D. Küchlin, R. Stratmann-Albert u. a., <i>Betontechnische Daten</i>, 2002. (kostenlos im Internet verfügbar)</li> <li>H. Bruckner, U. Schneider, <i>Naturbaustoffe</i>, Werner-Verlag, 1998.</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 120 min.</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<p><b>Schnittstelle zum dualen Studium</b> Dieses Modul greift gemäß Rahmenlehrplan für Hoch-, Tief- und Ausbauberufe (BgBl. T.1 Nr. 179, Juni 2024) Inhalte auf der Ausbildungsberufe: Straßenbauer, Maurer, Kanalbauer, Beton- &amp; Stahlbetonbauer, Zimmerer. Ausbildungsintegrierend dual Studierende führen dazu ein Reflexionsgespräch (Theorie-Praxis-Bogen) und reichen den Bogen im E-Learning-Kurs „Dual Kommunikation“ ein.</p> <p>Für den Fall, dass das Modul nicht gemäß der vorliegenden Beschreibung gelehrt bzw. geprüft werden kann (z.B. aus Gründen des Infektionsschutzes), gelten die auf einschlägigen Plattformen (z.B. Homepage bzw. Moodle) kommunizierten Alternativen.</p>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Baustoffe &amp; Bauchemie</li> <li>• Prüfung Baustoffe &amp; Bauchemie</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>630500</b> Vorlesung Bauchemie - 2 SWS <b>630502</b> Vorlesung Baustoffe - 2 SWS <b>630580</b> Prüfung Baustoffe &amp; Bauchemie</p>

## Modul 11581 Schäden, Schutz, Instandsetzung von Baustoffen

zugeordnet zu: Werkstoffe/Materialien

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11581	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Schäden, Schutz, Instandsetzung von Baustoffen</b> Damages, Protection and Repair of Building Materials
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 6 - Architektur, Bauingenieurwesen und Stadtplanung
<b>Verantwortlich</b>	apl. Prof. PD Dr. rer. nat. Dr.-Ing. habil. Hüniger, Klaus-Jürgen
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<i>Wissen / Kenntnisse:</i> Nach der Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse zu grundlegenden Schadensmechanismen, vorbeugenden Maßnahmen zu deren Vermeidung und zu Instandsetzungsmöglichkeiten von Baustoffen und -konstruktionen aus baustofflicher Sicht. <i>Kompetenzen:</i> Im Rahmen des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit zur eigenständigen objektbezogenen Schadensanalyse, zu Maßnahmen zur Schadensprävention sowie zur Erstellung von Instandsetzungskonzepten an Bestandsbauwerken erworben.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung schädigender Prozesse in Natursteinen, keramischen Baustoffen, in Mörteln und Beton sowie in organischen (Holz) und metallischen Baustoffen</li> <li>• Erläuterung der prinzipiell ablaufenden chemischen, elektrochemischen und physikalischen Schadensmechanismen (lösende und treibende Korrosion)</li> <li>• Durchführung einer Schadensanalyse und Ableitung von Instandsetzungsvarianten an Bestandsbauwerken</li> <li>• Schadensprävention durch zielgerichtete Stoffauswahl nach Normen und Richtlinien</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Teilnahme an den Modulen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovative Baustoffe (11580)</li> <li>• Baustoffe &amp; Bauchemie (11520)</li> <li>• Projekt - Analyse Werkstoff (11542)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 3 SWS Seminar - 3 SWS Selbststudium - 90 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Scholz, W.; Möhring, R.: Baustoffkenntnis. 17. Aufl. Werner, 2011.</li><li>• Henning, O.; Knöfel, D.: Baustoffchemie. 6. Aufl., Bauwesen, 2002.</li><li>• Stark, J.; Wicht, B.: Dauerhaftigkeit von Beton. Birkhäuser, 2001.</li><li>• SCHADIS: Bauschadenssammlung. Fraunhofer-Institut, 2002.</li><li>• Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Beton (RiLi SIB), 2001.</li><li>• weitere Richtlinien und Merkblätter der technischen Fachgremien und Arbeitskreise</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gesamtnote der 6 schriftlichen Antestate zu den 6 Praktika (15%)</li><li>• Anfertigung einer Projektmappe (35%)</li><li>• schriftliche Prüfung, 85 min (50%)</li></ul> <p>Das Modul gilt als bestanden, wenn die Mindestnote 4,0 erreicht wurde.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine Für den Fall, dass das Modul nicht gemäß der vorliegenden Beschreibung gelehrt bzw. geprüft werden kann (z.B. aus Gründen des Infektionsschutzes), gelten die auf einschlägigen Plattformen (z.B. Homepage bzw. Moodle) kommunizierten Alternativen.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Schäden, Schutz, Instandsetzung</li><li>• Seminar Schäden, Schutz, Instandsetzung</li><li>• Prüfung Schäden, Schutz, Instandsetzung</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13044 Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung

zugeordnet zu: Werkstoffe/Materialien

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13044	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung</b> Multi-component processing in plastics processing
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Seidlitz, Holger
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Kunststoffverarbeitung und Verfahrenskombinationen zur Herstellung von Mehrkomponenten-Kunststoffbauteilen. Sie sind in der Lage, geeignete Fertigungsverfahren für verschiedenen Einsatzszenarien unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Gesichtspunkte auszuwählen, verfahrenstechnische Besonderheiten zu bewerten und Prozessfenster/-parameter gezielt einzustellen.
<b>Inhalte</b>	Neben der Funktionsintegration werden in der Kunststoffverarbeitung zunehmend ressourcen- und kostenoptimierte Prozessschritte zur Herstellung mehrkomponentiger Kunststoffbauteile angestrebt. In diesem Modul werden erweiterte Kenntnisse der Kunststoffverarbeitung für verschiedene Verfahren und Verfahrenskombinationen vermittelt. Diese bauen zunächst auf der klassischen Spritzgieß-, Extrusions- und Reaktionstechnik sowie dem Pressverfahren auf. Zudem werden Sonderverfahren, wie das Hinterspritzen, die Folientechnik und die Diaphragma-Umformtechnik mit ihren Vor- und Nachteilen, anhand von Praxisbeispielen diskutiert. Weitere Schwerpunkte des Moduls sind die Herstellung von faserverstärkten Halbzeugen sowie die Konzeption und Auslegung von zugehörigen Werkzeugen für die Kunststoffverarbeitung. Strategien zur Recyclingfähigkeit, die unterschiedlichen Wirkmechanismen für die Haftung verschiedener Werkstoffkombinationen sowie werkstoffgerechte Konstruktionsprinzipien sind ebenfalls Bestandteil dieses Moduls.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	• Kenntnisse zur Kunststoffverarbeitung

<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript und Übungsmaterialien</li><li>• Manfred Neitzel, Peter Mitschang, Ulf Breuer: Handbuch Verbundwerkstoffe: Werkstoffe, Verarbeitung, Anwendung, Hanser Verlag, 2014</li><li>• Helmut Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer, 2007</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 90 Minuten ODER</li><li>• mündliche Prüfung, 30 Minuten</li></ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung (Vorlesung)</li><li>• Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung (Übung)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13045 Einführung in den polymerbasierten Leichtbau

zugeordnet zu: Werkstoffe/Materialien

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13045	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Einführung in den polymerbasierten Leichtbau</b> Introduction to polymer-based lightweight construction
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Seidlitz, Holger
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Das Modul „Einführung in den polymerbasierten Leichtbau“ vermittelt werkstoffübergreifend die Entwurfsprinzipien funktionsintegrierter Baugruppen mit dem Schwerpunkt Leichtbau. Dazu erhalten die Studierenden erweiterte Kenntnisse über die wichtigsten Leichtbauwerkstoffe mit ihren physikalischen Eigenschaften und den für die Praxis bedeutungsvollen Fertigungsverfahren. Dabei wird im Besonderen auf kunststoffspezifische Lösungen eingegangen und die Anforderungen der individuellen fertigungstechnischen Umsetzung erläutert. Neben den strukturmechanischen Eigenschaften werden verschiedene Anwendungs- und Einsatzszenarien, wie zu erreichende Oberflächengüten, Bauteilkosten bei verschiedenen Stückzahlen, Recyclingfähigkeit etc. diskutiert. Ferner sind über den klassischen Maschinenbau hinaus weitere branchenspezifische Einsatzgebiete, etwa in der Elektrotechnik (z. B. Stecker-Herstellung inkl. elektr. Kontaktierungen, Gehäusegestaltung) und im Bauwesen (Tragstrukturen in Faserverbundbauweise, Wärmedämmeigenschaften) Gegenstand der Veranstaltung.</p> <p>Die Vorlesung Einführung in den polymerbasierten Leichtbau wird ergänzt durch die Gestaltung und Auslegung von Krafteinleitungen sowie geeigneter Fügetechniken für Leichtbaustrukturen. Diese Konstruktionselemente sind häufig kritische Schnittstellen bei der Dimensionierung des gesamten Leichtsystems.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Leichtbausysteme zu bewerten und neue interdisziplinäre Lösungen zu erarbeiten. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Werkstoffe zu charakterisieren und unter Berücksichtigung spezieller Verfahrenstechniken und Randbedingungen, wie dem stark richtungsabhängigen Eigenschaftsprofil von Faser-Kunststoff-Verbunden, zu bewerten und zu entwickeln.</p>

<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul „Einführung in den polymerbasierten Leichtbau“ vermittelt die Prinzipien der Integration von Funktionen in Bauteile aus Kunststoffen. Dabei wird im Besonderen auf kunststoffspezifische konstruktive Lösungen eingegangen, die Anforderungen der Fluidtechnik erläutert und Besonderheiten von sicht- und fühlbaren Teilen erörtert. Es wird auf integrative Materialverbindungen von Kunststoffen und Metallen sowie auf die speziellen Anforderungen der Elektrotechnik, wie Gehäusefertigung, Kontaktierungen und Stecker-Herstellung eingegangen. Die wirtschaftlichen Oberflächenmodifizierungen werden analysiert und das Vorgehen bei der Ausarbeitung von komplexen Fertigungssystemen erläutert. Die Technologie des Blasformens und des Spritzgießen werden als Beispiele für typische Verfahren der Funktionsintegration mit Kunststoffen erläutert. Ausgehend von der methodischen Vorgehensweise zur Konzeption technischer Systeme vermittelt die Lehrveranstaltung Leichtbau mit strukturierten Werkstoffen wesentliche Prinzipien und Entwurfsregeln zur Gestaltung von Leichtbaukonstruktionen im Allgemeinen sowie von strukturierten Leichtbausystemen. Dazu erhalten die Studierenden einen umfassenden Überblick über die wichtigsten Leichtbauwerkstoffe mit ihren physikalischen Eigenschaften und den für die Praxis bedeutungsvollen Fertigungsverfahren. Diese Kenntnisse werden dabei anschließend anhand verschiedener Bauweisen wie Differential-, Integral- und Mischbauweise angewendet und näher erläutert. Komplettiert wird die Vorlesung Leichtbau mit strukturierten Werkstoffen durch das Gestalten von Kraffteinleitungen sowie die Auswahl von geeigneten Verbindungstechniken für Leichtbaustrukturen. Derartige Konstruktionselemente stellen vorwiegend die dimensionierenden Größen für das gesamte Bauteil in Leichtbauweise dar.</p>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript und Übungsmaterialien</li> <li>• Michael Thielen, Peter Gust, Klaus Hartwig: Blasformen von Kunststoffhohlkörpern; ISBN-10: 3-446-22671-0</li> <li>• Friedrich Johannaber: Sonderverfahren des Spritzgießens ISBN-10: 3-446-40579-8</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 120 Minuten ODER</li> <li>• mündliche Prüfung, 30 Minuten</li> </ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet

<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in den polymerbasierten Leichtbau (Vorlesung)</li><li>• Einführung in den polymerbasierten Leichtbau (Übung)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>342210</b> Vorlesung/Übung Einführung in den polymerbasierten Leichtbau - 4 SWS <b>342271</b> Prüfung Einführung in den polymerbasierten Leichtbau

## Modul 36432 Werkstofftechnik

zugeordnet zu: Werkstoffe/Materialien

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36432	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Werkstofftechnik</b> Materials Technology
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Weiß, Sabine
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden erhalten vertiefte Kenntnisse zur Verarbeitung und Anwendung metallischer und anderer Konstruktionswerkstoffe. Anhand von Beispielwerkstoffen aus allen relevanten Werkstoffgruppen - Metalle, Keramiken, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe – erlernen die Studierenden die wesentlichen Unterschiede zwischen den Werkstoffgruppen. Auf Basis der naturwissenschaftlichen und nach Vermittlung der metallkundlichen Grundlagen wird der Zusammenhang zwischen den Grundlagen und den Gebrauchs- (z.B. Festigkeit, Zähigkeit, Verschleiß- bzw. Korrosionsbeständigkeit) und Fertigungseigenschaften (z.B. Schweißbarkeit, Umformbarkeit, usw.) diskutiert, sodass die Studierenden Entscheidungsprozesse zur Werkstoffauswahl entwickeln können. Die Studierenden erhalten vertiefte Kenntnisse zur Charakterisierung und Anwendung metallischer und nichtmetallischer Konstruktionswerkstoffe. Die Studierenden erlernen in den Vorlesungen die Grundlagen des Aufbaus von Werkstoffen, insbesondere von metallischen Konstruktionswerkstoffen.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau fester Stoffe (Atome, Bindungen, amorphe und kristalline Stoffe, Kristallstrukturen, Baufehler)</li> <li>• Thermisch aktivierte Prozesse</li> <li>• Mechanische Eigenschaften (Zugeigenschaften, Kriechen, Ermüdung)</li> <li>• Aufbau und Unterschiede der wichtigsten Werkstoffgruppen</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul <i>Grundlagen der Werkstoffe</i> (36104) oder (11915)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Die Unterrichtsmaterialien werden über die Lernplattform Moodle bereitgestellt. Der Aufbau des Moduls als „Inverted Classroom“ (Bereitstellung der Vorlesungs- und Übungsunterlagen sowie von Begleitliteratur und Lernvideos vor der Veranstaltung) ermöglicht es den Studierenden, sich selbständig in ein Thema einzuarbeiten, Handlungsabläufe unter gegebenen Randbedingungen planen und sich innerhalb des Moduls zu organisieren. Weiterhin können sie ihren Lernfortschritt in Kurzttests reflektieren, eigene Ergebnisse anhand von Musterlösungen überprüfen und ihre offenen Fragen während der Veranstaltung kommunizieren und diskutieren. Die Veranstaltung kann –falls erforderlich– auch als Online-Veranstaltung durchgeführt werden.
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Online-Bearbeitung von Abgaben, welche benotet werden. Aus den besten 12 der insgesamt 14 Abgaben wird die Gesamtnote ermittelt (jede der relevanten Abgaben generiert 1/12 der Gesamtpunktzahl für die Modulnote).</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Dieses Modul setzt das Wissen zu den Grundlagen der Werkstoffe voraus. Deshalb ist es in der Regel im Masterstudium angesiedelt und nur im späteren Verlauf des Bachelorstudiums zu empfehlen.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstofftechnik (Vorlesung)</li> <li>• Werkstofftechnik (Übung)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>340624</b> Vorlesung Werkstofftechnik - 2 SWS <b>340625</b> Übung Werkstofftechnik - 2 SWS

## Modul 44309 Bioraffineriesysteme und Industriegrundstoffe

zugeordnet zu: Werkstoffe/Materialien

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44309	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Bioraffineriesysteme und Industriegrundstoffe</b> Biorefinery Systems and Platform Chemicals
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat.habil. Kamm, Birgit
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Grundlegende Einführung und praktische Beispiele der Bioraffineriesysteme, der Konversion der Rohstoffe zu Basischemikalien, Folgeprodukten und Finalprodukten im Stammbaumsystem der Chemie. Die Studierenden lernen die Prinzipien der Bioraffination, d.h. die Übertragung von Logik und Effizienz der fossil basierten Chemie und stoffwandelnden Industrie sowie der Energieproduktion zur Biomasse-Chemie und Technologie.
<b>Inhalte</b>	Einführung: Globale Stoffkreisläufe, Entropiesatz, Definition der Bioraffinerie, Petroleum-basiertes Stammbaumsystem der Chemie, Strukturwandel der Rohstoffbasis der Chemischen Industrie, 3Säulenmodell einer biobasierten Ökonomie, Ziele in den U.S.A., Ziele der EU und Deutschland, Prinzipien der Bioraffinerie, Bioraffineriesysteme, Grüne Bioraffinerie (GBR), LignocelluloseFeedstock (LCF)-Bioraffinerie Rohstoffe für die Stoff-, Chemie- und Energiewirtschaft, Definition Nachwachsende Rohstoffe (NWR), Verfügbarkeit NWR, Züchtungsziele Biotechnisch produzierte Basischemikalien, Plattformchemikalien, z.B. Milchsäure, Ethanol, Propan-1,3-diol, Glutaminsäure, Lysin, Mikrobielles Abbauregime, Reststoff-Energiegewinnung (Biogas), Chemisch produzierte Basischemikalien z.B. Lävulinsäure, 1,2-Propandiol, Acrylsäure, Hydroxymethylfurfural, Dianhydrosorbit Polymere aus Milchsäure und deren Anwendungen, Milchsäure, Allgemeines und Strukturen, Direkte Polymerisation der Milchsäure, Synthese von Dilactid und Ringöffnungspolymerisation, Copolymere auf Basis von Milchsäure, Verpackungsmaterialien aus Polylactid, Anforderungen an die Funktion, Anforderungen an die biologische Abbaubarkeit und Kompostierbarkeit, Polymerisationsfähige

Folgeprodukte aus Milchsäure und deren Anwendungen, wie 1,2Propandiol, Acrylsäure Natürliche bioabbaubare Polymere in nachwachsenden Rohstoffen, Polysaccharide, Stärke, Dextrine, Vergleich von Stärkerohstoffe, Kartoffelstärkefabrikation, Bioraffinerie auf Basis einer Getreide-Nassmühle, Bioraffinerie auf Basis von Ganzpflanzen-Getreide, Trockenmahlung, Industrielle Verwendung von Stärke, Stärkederivate, Cyclodextrine, Cellulose – Lignocellulose, Hemicellulose, Pektine, Alginate, Chitin, Poly(hydroxy-fettsäuren) Lignocellulose-Rohstoffe, traditionelle Produktlinien, Nicht-Holzfaser Rohmaterialien, Verfügbarkeit, Mechanische Aufschlussverfahren zur Gewinnung von Cellulose, Zusammensetzung verschiedener lignocellulosereicher Rohstoffe, Präkursoren Cellulose, Hemicellulose, Lignin, Hemicellulosen, Nadelhölzer, Laubhölzer, Lignin, Synthesebausteine des Lignins, Biosynthese des Lignins, Chemische Aufschlussverfahren zur Zellstoffgewinnung, Einsatz Anorganischer Säuren, Einsatz Organischer Säuren, Nebenprodukte der Zellstoffgewinnung Lignocellulose Feedstock Bioraffinerie, zukünftige Produktlinien, traditionelle und neue Produkte und deren Anwendungen, LCFPrimärRaffination, Cellulose, Papier- und Pappenindustrie, Papierherstellung, Stoffmahlung Papiererzeugung, Chemieindustrie, Regeneratcellulose, Cellulosederivate, Biologisch abbaubare Derivate aus Cellulose, Lignin, Funktionelle Anwendungen, Herstellung von Chemischen Grundbausteinen, Hemicellulose, Herstellung von Chemischen Grundbausteinen, Folgeprodukte aus Furfural, Öle und Fette, funktionelle Produkte und Anwendungen als Chemierohstoff, Basisstruktur, Chemische Zusammensetzung von Ölen und Fetten, Sojaöl, Palmöl, Palmkernöl, Babassukernöl, Rapsöl und Sonnenblumenöl, Leinöl, Landtierfette, Raffination der Ölsaaten, Funktionelle Produkte und Anwendungen, Grundstoffe in der Fettchemie, Chemierohstoff und Konversionen, Chemische Synthesen in Derivate und Anwendungen, Einsatz der Biotechnologie, Gentechnik zur Erzeugung spezifischer Fettsäuren, Enzyme zur Fettspaltung und Umesterung, Herstellung von Tensiden aus Fettalkoholen, Ökobilanz für Produkte aus Raps.

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Basiswissen Chemie/Biotechnologie, Grundlagen Verfahrenstechnik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Seminar - 1 SWS Exkursion - 6 Stunden Selbststudium - 114 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Kamm, B., Gruber, P., Kamm, M. (eds.), Biorefineries – Biobased Industrial Processes and Products. Status Quo and Future Directions. 2010, WILEY-VCH, Weinheim, ISBN 978-3-527-32953-3. Kamm, B., Gruber, P. R. and Kamm, M. Biorefineries–Industrial Processes and Products. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. 2016, 1–38, DOI: 10.1002/14356007.i04_i01.pub. www.fnr.de
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)

<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<u>Voraussetzung:</u> erfolgreicher Abschluss des Seminars <u>Modulabschlussprüfung:</u> schriftliche Prüfung, 90 Minuten
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 200105 Vorlesung Bioraffineriessysteme und Industriegrundstoffe einschl. Übung und Exkursion</li><li>• 200128 Prüfung Bioraffineriessysteme und Industriegrundstoffe</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>200105</b> Vorlesung/Seminar Bioraffineriessysteme und Industriegrundstoffe einschl. Übung und Exkursion - 4 SWS <b>200128</b> Prüfung Bioraffineriessysteme und Industriegrundstoffe

## Modul 12196 Landnutzungsstrategien und -techniken

zugeordnet zu: Bodenschutz

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12196	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Landnutzungsstrategien und -techniken</b> Land Use Strategies and Technologies
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr. rer. nat. Badorreck, Annika
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, angepasste Landnutzungsstrategien zu kennen und zu beurteilen. Zudem können sie die in der ressourcenschonenden Landnutzung relevanten Techniken anwenden.
<b>Inhalte</b>	Es werden verschiedene Landnutzungssysteme vorgestellt und dabei insbesondere auf ihre ökologischen und ökonomischen Wirkungen eingegangen. Der Schwerpunkt wird auf die agrarische Nutzung gelegt.  Weitere Themen der Landtechnik wären die praktische Verfahrensgestaltung im Bereich des Pflanzenbaus und der Forstwirtschaft und des Weinbaus, Technik als Werkzeug zum Realisieren von Landnutzungs-systemen zum produktionsorientierten integrierten Pflanzenbau, zur extensiven Landnutzung und zur Landschaftspflege sowie zur Forstwirtschaft, zur Produktion von Futtermitteln, Lebensmitteln, und nachwachsenden Rohstoffen, systematisierte Übersichten mit ihren jeweiligen spezifischen Eigenschaften und umweltrelevanten Wirkungen, Entwicklungstrends in der Land- und Forsttechnik
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Abschluss des Moduls "Bodenkunde"
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und  
Literaturhinweise**

Empfohlene Literatur:

1. Scheffer/Schachtschabel: "Lehrbuch der Bodenkunde"

Verlag: Spektrum Akademischer Verlag

ISBN-13: 978-3827414441

2. VELA (Herausgeber): "Landwirtschaftlicher Pflanzenbau"

Verlag: BLV Buchverlag

ISBN-13: 978-3835407169

3. Skript der Vorlesung

**Modulprüfung**

Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

Prüfungsleistung besteht aus den Teilen:

Seminarvortrag, 10 min (40%),

schriftliche Prüfung, 80 min (60%)

Beide Teilleistungen müssen in einem Semester erbracht werden

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung**

keine

**Bemerkungen**

keine

**Veranstaltungen zum Modul**

- 205232 Vorlesung Land- und Forsttechnik
- 205233 Seminar Land- und Forsttechnik
- 205234 Prüfung Landnutzungsstrategien und -techniken

**Veranstaltungen im aktuellen Semester**

**205232** Vorlesung  
Land- und Forsttechnik - 2 SWS  
**205233** Seminar  
Land- und Forsttechnik - 2 SWS  
**205234** Prüfung  
Landnutzungsstrategien und -techniken

## Modul 12662 Rekultivierung und Ökosystementwicklung

zugeordnet zu: Bodenschutz

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12662	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Rekultivierung und Ökosystementwicklung</b> Recultivation and ecosystem development
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.rer.nat. Gerwin, Werner
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, Störungen von Ökosystemen und ihre Auswirkungen zu bewerten und Konzepte für Wiederherstellungsmaßnahmen ökosystemarer Funktionen zu entwickeln.
<b>Inhalte</b>	Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse zu Störungen von Ökosystemen und ihren Auswirkungen auf Ökosystemfunktionen sowie zu den Entwicklungen von Ökosystemen nach Störungseinflüssen. Anhand von Fallbeispielen werden Handlungskonzepte für die gezielte Wieder-Inwertsetzung von Landschaften und Ökosystemfunktionen im Zuge von Renaturierungs- und Rekultivierungsmaßnahmen erarbeitet und diskutiert. Die folgenden Themenbereiche werden besprochen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen</li> <li>• Natürliche Störungen versus anthropogene Störungen von Landschaften</li> <li>• Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen an Störungsregimes</li> <li>• Prozesse der initialen Ökosystementwicklung</li> <li>• Konzepte für die Etablierung von ökosystemaren Funktionen nach Störung</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 1 SWS Selbststudium - 135 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	keine
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• schriftliche Seminararbeit: 15 Seiten (40 %)</li><li>• Präsentation inklusive Diskussion der Ergebnisse, 15 min. (30 %)</li><li>• Bearbeitung von drei Übungsaufgaben (online oder analog) (insgesamt 30 %)</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	VL/SE 205206 Ökosystementwicklung SE 205260 Rekultivierung und Renaturierung
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Module 42205 Soil Protection and Management

assign to: Bodenschutz

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	42205	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Soil Protection and Management</b>
	Bodenschutz und Management
<b>Department</b>	Faculty 2 - Environment and Natural Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Ph. D. Rütting, Louise
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every summer semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	<p>By the end of this lecture, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrate a comprehensive understanding of soil properties, classification systems, and their implications for soil functionality and management.</li> <li>• Evaluate the effectiveness of soil management strategies and restoration practices, emphasizing sustainable solutions for degraded landscapes.</li> <li>• Integrate theoretical knowledge with practical research, critically analysing agroforestry systems and restoration projects to assess their ecological, agricultural, and environmental impacts.</li> <li>• Develop skills in collaborative research, problem-solving, and scientific communication, presenting evidence-based insights gained through excursions, group projects, and field studies.</li> <li>• Acquire basic skills in soil laboratory operations, including handling soil samples and analysing key soil properties, and deliver well-structured oral presentations on specific course-related topics.</li> </ul>
<b>Contents</b>	<p><b>Part 1 Lecture:</b> Soil type and classification cross the world.</p> <p><i>Physical properties:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bulk density,</li> <li>• Texture</li> </ul> <p><i>Chemical properties:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• CEC</li> <li>• Carbon content</li> <li>• Nitrogen lifecycle in soil</li> <li>• Phosphorus lifecycle in soil</li> </ul>

	<p>Soil Management and human made soil Soil re-establishment Overview and introduction on practical research project on Agroforestry (AF), its influences on crop yields, water status and soil Introduction to the restoration research project, e.g., Hühnerwasser, focusing on changes in vegetation, soil, and GHG in areas reclaimed after major disturbances</p> <p><b>Part 2 Seminar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Excursion (EUR 8)</li> <li>• Laboratory</li> <li>• Presentation</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	The module 11645 “Basic soil science” is strongly recommended.
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	<p>Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Excursion - 10 hours Self organised studies - 110 hours</p>
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brady. N. C and Weil. R (2017): The Nature and Properties of Soils</li> <li>• FAO (2006): Guidelines for soil description</li> <li>• IUSS Working Group (2022): World Reference Base for Soil Resources</li> <li>• Blume, H.-P., Stahr, K., and Leinweber, P. (2010): Laboruntersuchungen, in Bodenkundliches Praktikum: Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land - und Forstwirte, und für Geowissenschaftler.</li> <li>• FAO (2021): Recarbonizing global Soils</li> <li>• Blanco-Canqui. H, and Lal. R (2008): Principles of Soil Conservation and Management.</li> <li>• Additional literature is provided during the course.</li> </ul>
<b>Module Examination</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 Assignments (40%, incl 10% assignments from excursion)</li> <li>• Laboratory report, 4-5 pages (30%)</li> <li>• Presentation, ca.15-20 min (30%)</li> </ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	20
<b>Remarks</b>	Mandatory lab + excursion
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 240226 Lecture Agroforestry and agriculture</li> <li>• 240227 Seminar Agroforestry and Short Rotation Coppice</li> <li>• 240258 Examination Agroforestry and agriculture</li> </ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	No assignment

## Modul 43420 Mechanische und Thermische Verfahren der Abfallbehandlung

zugeordnet zu: Kreislaufwirtschaft und Entsorgung

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43420	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Mechanische und Thermische Verfahren der Abfallbehandlung</b> Mechanical and Thermal Waste Processing
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. habil. Abendroth, Christian
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden lernen die Besonderheiten der mechanischen und thermischen Verfahren für die recycling- und die ablagerungsorientierte Behandlung von Abfällen kennen. Dabei wurden, ausgehend von den spezifischen Abfalleigenschaften, sowohl die natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen als auch energetische und wirtschaftliche Aspekte der Prozess- und Verfahrensauswahl behandelt. Das Modul befähigt dazu, die für das Erreichen des Prozessziels sinnvollsten Verfahren auszuwählen und dessen Hauptparameter zu bestimmen.
<b>Inhalte</b>	Stoffliche Charakterisierung von Siedlungsabfällen: Sortieranalyse; chemische, physikalische und biologische Eigenschaften, Abfallstatistik. Mechanische Prozesse: Prozessziele, Bedeutung der mechanischen Prozesse. Zerkleinerung, Klassierung, Trennung von Abfällen unter Berücksichtigung typischer Abfalleigenschaften. Kopplung von Prozessen. Technische Ausführungen, Hauptdimensionen, Prozessparameter, Einsatzempfehlungen. Bewertung der Prozesse. Thermische Verfahren: Charakterisierung der Prozesse anhand typischer Parameter u. Prozessprodukte. Verbrennung, Pyrolyse, Vergasung sowie deren technische Ausführungen und Kopplungen. Prozesssteuerung. Reinigung von Abgasen, Behandlung von Prozessrückständen. Einsatzkriterien, ökologische und ökonomische Bewertung. Seminar/Praktikum: Das Modul beinhaltet ein Seminar, wo sich die Studierenden mit aktueller Fachliteratur zum Thema mechanischer und thermischer Verfahren der Abfallbehandlung auseinandersetzen. Das Seminar wird einen praktischen Anteil beinhalten.

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Doppelbelegung mit zugehörigem Auslaufmodul 43402 - <i>Behandlung fester Abfälle</i> nicht zulässig.
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O. Tabasaran: Abfallwirtschaft, Abfalltechnik. Ernst &amp; Sohn, 1997, ISBN 978-3433011621</li> <li>• Cord-Landwehr: Einführung in die Abfallwirtschaft, Teubner 2002, ISBN 978-3519252467</li> <li>• Sattler, Emberger: Behandlung fester Abfälle. Vogel 1995, ISBN 978-3802315114</li> <li>• Scholz, Beckmann, Schulenburg: Abfallbehandlung in thermischen Verfahren, Teubner 2001, ISBN 978-3519004028</li> <li>• Kühle-Weidemeier: Mechanisch-Biologische Abfallbehandlung automatische Abfallsortierung. Cuvillier 2007, ISBN 978-3867272377</li> <li>• Bilitewski, Härdtle, Marek: Abfallwirtschaft. Handbuch für Praxis und Lehre, Springer 2000, ISBN 978-3540642763</li> <li>• Müll-Handbuch, Erich-Schmidt-Verlag, ISBN 978-3-503-11667-6</li> <li>• Busch: Foliensammlung zur Vorlesung</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Ausarbeitung, 15 Seiten (30%)</li> <li>• Mitarbeit (20%)</li> <li>• Abschlussklausur 45 min (50%)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Pflichtmodul im Studiengang UI Master (1. Semester, Studienrichtung KW).
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 238130 Vorlesung Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen</li> <li>• 238131 Seminar/Praktikum Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen</li> <li>• 238136 Prüfung Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 43503 Deponietechnik

zugeordnet zu: Kreislaufwirtschaft und Entsorgung

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43503	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Deponietechnik</b> Landfill Technology
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. habil. Abendroth, Christian
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Erwerb grundlegender und vertiefter Kenntnisse zur Funktionsweise von abfallwirtschaftlichen Entsorgungsanlagen insbesondere Deponien als Voraussetzung für das Erkennen der komplexen technischen und planungsrechtlichen Anforderungen an Deponien.
<b>Inhalte</b>	Das Modul thematisiert Aufbau und Funktionsweisen von Deponien sowie zugrunde liegende biologische Grundlagen. Auch auf rechtliche und technische Anforderungen gem. DepV und BbergG/ABergV wird eingegangen (z.B. Anforderungen an den Standort, Basisabdichtung, Oberflächenabdichtung, Sickerwasserfassung/-behandlung). Neben Grundlagen zu Deponierungsverfahren wird im Modul eine Übersicht über aktuelle Forschungs- und Entwicklungsvorgänge vorgestellt. Dies beinhaltet Inhalte aus aktuellen Fachpublikationen, aber auch Fallstudien zur exemplarischen Vorstellung von Deponien.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Skript, Gesetzgebung im Depoierrecht (inbs. DepV), Fachliteratur
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)

<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsbegleitende Aufgaben (Gesprächsrunden, Zwischenaufgaben, rollengestützte Peer-Prüfungen); Bewertung von Eigeninitiative, aktiver Beteiligung und Beitragsqualität, 50%; (wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgeben)</li><li>• Schriftliche Ausarbeitung (10 - 12 Seiten), 50%</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 238123 Vorlesung Ablagerung von Abfällen / Deponietechnik</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>238123</b> Vorlesung Deponietechnik - 4 SWS

## Modul 43504 Biologische Verfahren der Biomasse- und Abfallbehandlung

zugeordnet zu: Kreislaufwirtschaft und Entsorgung

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43504	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Biologische Verfahren der Biomasse- und Abfallbehandlung</b> Biological Methods for Biomass and Waste Treatment
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. habil. Abendroth, Christian
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sollen mit ökologisch und ökonomisch sinnvollen Alternativen zur konventionellen Abfallbehandlung vertraut gemacht werden, wobei integrierte Lösungen im Vordergrund stehen. Als Schwerpunkte werden die biologischen Prozesse der Vergärung, Kompostierung sowie aktuelle Ansätze nach dem Stand der Forschung betrachtet. Hierbei werden auch biologische sowie mikrobiologische Grundlagen der biologischen Reststoffverwertung vertieft. Ausgehend von allgemeinen Regeln, funktionellen Beschreibungen und Wirkungsgraddefinitionen werden einzelne Prozesse und kombinierte Verfahren behandelt. Des Weiteren werden selten benutzte Verfahren, Entwicklungen im Ausland oder neue Verfahrenskombinationen, auch aus eigener Forschung, betrachtet. Die Studierenden sollen somit Abfallbehandlungsverfahren der stofflichen und energetischen Nutzung im Kontext einer nachhaltigen Stoffwirtschaft kennenlernen und befähigt werden, systematische Lösungen zu entwickeln.
<b>Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Biologische Grundlagen</li> <li>3. Bestimmung prozessspezifischer Stoffdaten</li> <li>4. Aerober Abbau (Kompostierung, Rotte- und Stabilisierungsverfahren)</li> <li>5. Anaerober Abbau (Methangärung)</li> <li>6. Mechanisch Biologische Abfallbehandlung</li> <li>7. Sonstige biologische Anwendungen</li> <li>8. technische Ausführung und Bemessungsgrundlagen</li> <li>9. Fallstudien</li> <li>10. Berechnungsübungen</li> </ol>

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kranert M. Einführung in die Kreislaufwirtschaft, Springer Vieweg Wiesbaden, 2017, <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2257-4">https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2257-4</a></li> <li>• Bischofsberger, Dichtl, Rosenwinkel, Seyfried, Böhnke. Anaerobtechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005, ISBN: 3-540-06850-3</li> <li>• weitere Literatur wird im Rahmen der Lehre bekannt gegeben</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><u>Voraussetzung:</u> Erfolgreiches Absolvieren der Laborversuche im Rahmen des Praktikums</p> <p><u>Modulabschlussprüfung:</u> schriftliche Prüfung, 90 Min.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 238117 Vorlesung/Praktikum Biologische Verfahren der Biomasse und Abfallbehandlung</li> <li>• 238132 Prüfung Biologische Verfahren der Biomasse und Abfallbehandlung</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>238117</b> Vorlesung/Praktikum Biologische Verfahren der Biomasse und Abfallbehandlung - 4 SWS</p> <p><b>238132</b> Prüfung Biologische Verfahren der Biomasse und Abfallbehandlung</p>

## Modul 11134 Strategische Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11134	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Strategische Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung</b> Strategic Environmental Assessment and Environmental Impact Assessment
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. Dr.h.c. (NMU, UA) Schmidt, Michael
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Mit dem Modulangebot „Strategische Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung“ soll grundlegendes Wissen über die historische Entwicklung der Instrumentarien, die Anwendungsbereiche, Verfahrensschritte und Handhabung der Strategischen Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung vermittelt werden. Die Ende der 60er Jahre in den USA aufkommende Idee der Prüfung umweltrelevanter Auswirkungen von Vorhaben wurde 1985 über die Richtlinie zur Umweltverträglichkeitsprüfung der Europäischen Union im Jahr 1990 im nationalen Recht der BRD in Form des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes (UVPG) verankert. Die Umweltverträglichkeitsprüfung als integrierter Teil von Genehmigungsverfahren hat seitdem immer wieder umfangreiche Veränderungen erfahren. Für ein ganzheitliches Verständnis dieses Instrumentes ist es daher unerlässlich, sowohl die Entwicklungsprozesse als auch die in der Praxis angewendeten Techniken und Methoden zu vertiefen, um negative Auswirkungen von Vorhaben auf die Umwelt erfolgreich zu erkennen und zu vermeiden.</p> <p><b>Für die UVP ergeben sich somit folgende Lernziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückblick und Rekapitulation des Ursprunges und der Entwicklungsphasen der UVP in den USA, Deutschland und der Welt</li> <li>• kritische Hinterfragung des UVP-Verfahrens und damit einhergehender Verfahrensabschnitte unter Berücksichtigung theoretischer Vorgaben und praktischer Anforderungen</li> </ul>

- Selektion geeigneter Techniken und Methoden zur Voraussage und Bestimmung des Grades und Umfangs von Vorhaben bedingten Umwelteinflüssen
- kritische Auseinandersetzung mit vorhandenen Bewertungsmethoden sowie dem darauf aufbauenden Entscheidungsprozess
- Diskussion über das Verhältnis von Umweltverträglichkeitsprüfung und Strategischer Umweltprüfung sowie deren Bewertungsmaßstab gegenüber anderen Fachplanungen.

Die Strategische Umweltprüfung als Instrument zur Analyse von Umweltauswirkungen politischen und planerischen Handelns hat in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen. Innerhalb der Veranstaltung werden die elementaren Grundlagen der SUP unter den Bedingungen von nachhaltigen Prozessen und praktischer Umsetzbarkeit in der Europäischen Union vermittelt.

**Für die SUP ergeben sich somit folgende Lernziele:**

- Einführung und Rekapitulation der Grundprinzipien, Prozesse und Anwendungsbereiche der SUP
- Diskussion über die Implementierung der SUP als politisches Instrument zur Verbesserung strategischen Handelns
- Erforschung und Austausch von Erfahrungen bezüglich der Einführung, Umsetzung und Anwendung der SUP in den einzelnen Europäischen Mitgliedsstaaten
- Überlegungen zur Schaffung notwendiger Datengrundlagen unter Beachtung der Unterschiede zwischen SUP und Projekt-UVP
- Ermittlung von Möglichkeiten und Grenzen zur erfolgreichen Umsetzung der SUP, Stärken und Schwächen der europäischen SUP Richtlinie 2001/42/EU
- Diskussion und Bewertung der Einführung der SUP in den einzelnen Planungsbereichen und Ebenen
- Diskussion über die Möglichkeiten zur Öffentlichkeitsarbeit und deren Beteiligung

Vermittlung der Notwendigkeit zur Formulierung strategischer Zielsetzungen, möglicher Alternativen, sowie die Implementierung geeigneter Methoden der Vorhersage von mittelbaren und unmittelbaren Umweltauswirkungen unter Beachtung möglicher Wechselwirkungen und dafür benötigter Datengrundlagen und Indikatorensets auf SUP Ebene.

**Inhalte**

**Grundlagen Vorlesung Umweltverträglichkeitsprüfung:**

- Geschichte und Entwicklung der UVP in den USA und Europa
- Rechtliche Bestimmungen und Rahmenbedingungen
- Der UVP Prozess - Screening, Scoping, Bestimmung erheblicher Umweltauswirkungen, Öffentlichkeitsarbeit und Öffentlichkeitsbeteiligung
- Methoden der UVP (Checklisten, Matrizen, Netzwerke, Modellierung und Techniken) zur Bestimmung von Umweltauswirkungen
- Techniken und Werkzeuge zur Beobachtung und Vorhersage (Wasserhaushalt und Wasserqualität, Luftqualität, Lärm, Verkehrsemissionen)
- Bewertung von Umwelteinflüssen in Bezug auf besondere Entwicklungsziele und Ökosysteme
- Methoden zur Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes

- Konflikte zwischen Umweltbewertungen und potentieller Lösungen
- UVP in der Praxis, Beziehungen zwischen involvierten Akteuren des Planungsprozesses (Verhältnis von Planern, Planungsbehörden und Trägern öffentlicher Belange)

**Grundlagen Vorlesung Strategische Umweltprüfung:**

- Grundlagen zum Verständnis der SUP sowie ihre Notwendigkeit für eine nachhaltige Entwicklung
- Rechtliche Bestimmungen und Rahmenbedingungen
- Ziele und Umsetzung der SUP Richtlinie 2001/42/EU
- Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen UVP und SUP
- Das SUP-Verfahren und seine Integration in den Planungsprozess
- Verfahrensabschnitte der SUP (Screening, Scoping, Bestimmung erheblicher Umweltauswirkung, Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung)
- geeignete Methoden der SUP (Potentialanalyse, Szenarien, usw.)
- Techniken und Werkzeuge zur Voraussage und Erfassung von Umweltauswirkungen
- Selektion geeigneter Indikatorensets unter Berücksichtigung der Planungsebenen und Bereiche

**Seminar:**

Im Seminar werden die Grundlagen geschaffen, verschiedene Planungsvarianten einer Stromtrasse hinsichtlich einer UVP mit Hilfe von ESRI ArcGIS multikriteriell zu bewerten und die Trassenplanung zu optimieren.

- Einbindung verschiedener relevanter Datenquellen,
- Bewertungsgrundlagen,
- vergleichende, multikriterielle Analysen von Trassenvarianten,
- Methoden zur multikriteriellen Optimierung von Trassen.

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundkenntnisse ESRI ArcGIS Software

**Zwingende Voraussetzungen**

keine

**Lehrformen und Arbeitsumfang**

Vorlesung - 2 SWS  
Seminar - 1 SWS  
Konsultation - 10 Stunden  
Selbststudium - 125 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise**

Die Teilnehmer erhalten in der Veranstaltung Grundlagen zu Methoden, Techniken und Werkzeugen der UVP und SUP. Für einen erfolgreichen Abschluss des Moduls und ein ganzheitliches Verständniss der Thematik ist das kontinuierliche Selbststudium von Fachliteratur unerlässlich.

**Umweltverträglichkeitsprüfung / Strategische Umweltprüfung Standardwerke:**

- Schmidt, M., João, E. and Albrecht, E. (2005) (Eds.): Implementing Strategic Environmental Assessment. Environmental Protection in the European Union, Volume 2. 742 pages. Springer Verlag, Heidelberg.
- Schmidt, M. et. al. (2008): EIA – Standards and Thresholds for Human Health and the Environment. Springer, Berlin.
- Weiland, Ulrike, Wohlleber, Sandra (2007): Einführung in die Raum- und Umweltplanung. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.

- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Ed.) (2011): Grundriss der Raumordnung und Raumentwicklung. Verlag der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover.
- Köppel, J.; Peters, W.; Wende, W. (2004): Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Fürst, D. und Scholles, F. (Hrsg.) (2008): Handbuch Theorien und Methoden der Raum- und Umweltplanung. Dortmund: Vertrieb f. Bau- u. Planungsliteratur.

#### **Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP):**

- Barsch, Heiner, Bork, Hans-Rudolf (2003), Landschaftsplanung-Umweltverträglichkeitsprüfung-Eingriffsregelung, Klett-Perthes, Gotha.
- Barrow, C.J. (1999): Environmental Management - Principles and Practice. Routledge, London.
- Bunge, T. (1986): Die Umweltverträglichkeitsprüfung im Verwaltungsverfahren. Bundesanzeiger.
- Canter, L.W. (1996): Environmental Impact Assessment. Second Edition. McGraw-Hill Inc. Series in Water Resources & Environmental Engineering.
- Carroll, B., Turpin, T. (2002): Environmental Impact Assessment Handbook. Thomas Telford, London.
- Demuth, Bernd (2000): Das Schutzgut Landschaftsbild in der Landschaftsplanung. Mensch-und-Buch-Verlag, Berlin.
- Friedrichsen, L. (2005): Umweltbelastende Vorhaben und Alternativen in der Planfeststellung. Schriften zum deutschen und europäischen öffentlichen Recht, Band 10. Peter Lang – Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main.
- Langenheld, Alexandra, Köppel, Johann et.al, Umweltplanungsinstrumente gemäß BNatSchGNeuregG für Offshore-Windenergieanlagen in der ausschließlichen wirtschaftlichen Zone der deutschen Nord- und Ostsee, in: UVP Report Juli, 2002, S. 25-26.
- Molders, Tanja, Konflikte und Konfliktlösungsansätze bei der Planung von Offshore- und Windkraftanlagen, in: UVP Report Januar, 2002, S. 209-212.
- Nagel, Torsten, Lohmeyer, Achim, AIR-EIA- Informationen für Luftschadstoffgutachter im Internet, in: UVP Report Juli, 2002, S. 29-31.
- Peters, Heinz-Joachim, Die wesentlichen Änderungen im UVPG, in: UVP Report Sonderheft UVP Kongress 12-14 Juni in Hamm, 2002, S. 31-34.
- Schwerpunktthema: Luft und erneuerbare Energien, in: UVP Report Juli, 2004.
- Schwerpunktthema: Umweltprüfung und Wasserwirtschaftliche Planung, in: UVP Report August, 2008.
- Specovius, Nina, Planspiel zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung in der Bauleitplanung, in: UVP Report Sonderheft UVP Kongress 12-14 Juni in Hamm, 2002, S. 49-51.
- Gilpin, A. (1995): Environmental impact assessment (EIA): cutting edge for the twenty-first century. Cambridge University Press, Cambridge.

- Emmelin, L. (2001): Environmental Impact Assessment in Norway – understanding implementation as a function of professional culture. *Journal of Environmental Education and Information* Volume 20, Number 4 (2001), pages 299-314.
- Gassner, E.; Winkelbrandt, A. (2005): UVP: Rechtliche und Fachliche Anleitung für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Müller Jur.Vlg.C.F., Karlsruhe.
- Glasson, J, Therivel, R. and Chadwick, A. (1999): Introduction to Environmental Impact Assessment: principles and procedures, process, practice, and prospects (2nd edition). UCL Press, London.
- Harrop, D.O. and Nixon, J.A. (1999): Environmental Assessment in Practice. Routledge, London.
- Janning, Heinz, Die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Bauleitplanung, in: UVP Report Sonderheft UVP Kongress 12-14 Juni in Hamm, 2002, S. 52-61.
- Koch, Michael, Von der Kommunalen UVP zur SUP, in: UVP Report April- 20 Jahre UVP Gesellschaft Teil 1, 2007, S. 245-247.
- Köppel, J.; Peters, W.; Wende, W. (2004): Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Marriot, B.B. (1997): Environmental Impact Assessment: A practical guide. McGraw-Hill
- Mitschang, S. (2010): Die Umweltprüfung in der Regionalplanung: Eine Handlungsanleitung. Lang, Frankfurt am Main.
- Modak, P.; Biswas, A.K. (1999): Environmental Impact Assessment for Developing Countries. United Nations University Press, Tokyo.
- Morris, P; Therivel, R. (eds.) (2001): Methods of Environmental Impact Assessment (2nd edition). Spon Press, London.
- Petts, J. (ed.) (1999): Handbook of Environmental Impact Assessment. Volume 1. Environmental Impact Assessment: Process, Methods and Potential. Volume 2. Environmental Impact Assessment in Practice: Impact and Limitations. Blackwell Science Ltd., Oxford.
- Schmidt, M. et. al. (2008): EIA – Standards and Thresholds for Human Health and the Environment. Springer, Berlin.
- Schwerpunktthema: Klima, in: UVP Report Juni, 2009. (hier: Christine Kuhlmann, Thomas Dobrick, Luftreinhalteplanung im kommunalen Bereich der „Luftreinhalteplan Ruhrgebiet“, in: UVP Report Juni, 2009, S. 234-238.
- Treweek, J. (1999): Ecological Impact Assessment. Blackwell Science, Oxford.
- Weston, J. (Ed.) (1997): Planning and Environmental Impact Assessment in Practice. Longman, Harlow.
- Wathern, P. (Ed.) (1998): Environmental Impact Assessment: Theory and Practice. Routledge, London.
- Wood, C. (2003): Environmental Impact Assessment: A Comparative Review (2nd edition). Prentice Hall, Edinburgh.

#### **Strategische Umweltprüfung (SUP):**

- Bunge, Thomas Pflicht zur Strategischen Umweltprüfung bei Luftreinhalte- und Lärmaktionsplänen, in UVP Kongress, 2007, S. 103-109.

- Heidtmann, Enno, Die Künftige Stellung der Landschaftsplanung zur strategischen Umweltplanung(SUP), in: UVP Report Sonderheft UVP Kongress 12-14 Juni in Hamm, 2002, S. 79-84.
- Jessel, Beate, Perspektiven im Verhältnis der Landschaftsplanung zur strategischen Umweltprüfung(SUP), in: UVP Report Sonderheft UVP Kongress 12-14 Juni in Hamm, 2002, S. 85-89.
- Kanning, Helga, Walfert, Katrin, Landschaftsplanerische Umweltqualitätsziele und betriebliche Umwelt(handlungs)ziele zur Gestaltung nachhaltiger Entwicklung, in: UVP-Report Oktober, 2003, S. 85-89.
- Kraetzschmer, Dietrich, Umweltprüfung für Pläne und Programme des Abfall- und Wasserrechts, in: UVP Report Oktober, 2003, S. 64-67.
- Peters, Heinz-Joachim, Die wesentlichen Änderungen im UVPG, in: UVP Report Sonderheft UVP Kongress 12-14 Juni in Hamm, 2002, S. 31-34.
- Emmelin, L. (1998): Strategic Environmental Assessment for Tourism – Methodological Lessons from Landscape Impact Analysis. Paper for the "International Workshop SEA and EIA as Tools for Sustainable Tourism". Genoa 23-25 October, 1997. Published in International Journal for Environmental Education and Information, October 1998.
- Fischer, T. and Seaton, K. (2002): Strategic Environmental Assessment: Effective Planning Instrument or Lost Concept? In: Planning Practice and Research, 17 (1), pp31-44.
- Fischer, T.B. (2002): Strategic Environmental Assessment in Transport and Land Use Planning. Earthscan, London.
- Kleinschmidt, V. and Wagner, D. (Eds.) (1998): Strategic Environmental Assessment in Europe. Kluwer, London.
- Koch, Michael, Von der Kommunalen UVP zur SUP, in: UVP Report April- 20 Jahre UVP Gesellschaft Teil 1, 2007, S. 245-247.
- Miethaner, Susanne , König, Frauke et.al, Urbane Fließgewässerbewertung, in: Naturschutz und Landschaftsplanung(Zeitschrift für angewandte Ökologie), Heft 7, Juli 2008, S. 204-209 [hier IKMZ Seitennummerierung ].
- Partidario, M.R. and Clark, R. (Eds.) (2000): Perspectives on Strategic Environmental Assessment. Lewis Publishers, Boca Raton.
- Schmidt, M.; João, E. and Albrecht, E. (Eds.) (2005): Implementing Strategic Environmental Assessment. Environmental Protection in the European Union, Volume 2. 742 pages. Springer Verlag, Heidelberg.
- Scholles, Frank, Haaren, Christina von et al., Strategische Umweltprüfung und Landschaftsplanung, in: UVP Report Oktober, 2003, S. 76-81.
- Therivel, R. (2004): Strategic Environmental Assessment in Action, Earthscan, London.
- Therivel, R. and Partidario, M.R. (eds.) (1996): The Practice of Strategic Environmental Assessment, Earthscan, London.

<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Essay, max. 3.000 Wörter
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine

<b>Bemerkungen</b>	Bei Plagiarismus erfolgt eine Benotung mit „nicht ausreichend“ (5,0)
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2403721 Vorlesung Strategische Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung</li><li>• 2403722 Seminar Strategische Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Module 11225 Numerical Simulation: Free Surface and Groundwater Modelling

assign to: Wahlpflichtmodule

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	11225	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Numerical Simulation: Free Surface and Groundwater Modelling</b> Numerische Simulation: Gewässer- und Grundwassermodellierung
<b>Department</b>	Faculty 2 - Environment and Natural Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. PD Dr.-Ing. habil. Molkenthin, Frank
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Understanding of numerical simulation methods for free-surface and groundwater flow and related processes.
<b>Contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrological and hydrodynamic modelling of free surface flow in rivers, lakes and coastal waters and related numerical schemes (FD, FV, FE)</li> <li>• Numerical and computational aspects for FD, FE and FV schemes</li> <li>• Crucial effects of physics and its representation in simulation software</li> <li>• Calibration and validation of models</li> <li>• Simulation result analysis</li> <li>• Exercises in 1D/2D model comparison and 2D river modelling including flooding</li> <li>• Academic and real case studies from river modelling</li> <li>• Description of groundwater flow processes</li> <li>• Numerical modelling of groundwater flow in 1D, 2D and 3D and related numerical schemes (FD, FE, FV)</li> <li>• Finite element schemes for groundwater flow pollution transport, boundary conditions in 3D</li> <li>• Exercise: 3D groundwater modelling project</li> <li>• Project presentation and journal paper writing</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Successful participation in module Hydrology &amp; Hydraulics (11510 or 41414) with good result (ERM Module 11510 mark <math>\leq 2.3</math>)</li> <li>• Advanced understanding of numerical methods, hydrological and hydrodynamic processes, computational hydraulics</li> </ul>

- Advanced data management and analysis skills (e.g. spatial data, time series) using GIS and data analysis software / modelling environments (R, Python, Matlab, SQL, ...).

<b>Mandatory Prerequisites</b>	No successful participation in associated phase-out module <b>41505</b> <i>Coupling Free-Surface and Groundwater Modelling</i> .
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Practical training - 4 hours per week per semester Self organised studies - 60 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	none
<b>Module Examination</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• two assignments (each 15%)</li> <li>• poster presentation and discussion (10%)</li> <li>• journal paper and discussion (10%)</li> <li>• final written (120 min) or oral (30-45 min) examination (50%)</li> </ul> <p>The form in which the examinations will be carried out will be announced at the beginning of the course.</p>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 240636 Lecture/Exercise 2D Hydrodynamic numerical modelling</li> <li>• 240637 Lecture/Exercise Groundwater modelling</li> </ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<p><b>240636</b> Lecture/Exercise 2D Hydrodynamic numerical modelling - 2 Hours per Term</p> <p><b>240637</b> Lecture/Exercise Groundwater modelling - 2 Hours per Term</p>

## Modul 11237 Nichtmetallische Materialien

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11237	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Nichtmetallische Materialien</b> Non-Metallic Materials
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Seidlitz, Holger
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studenten sollen ein Überblickswissen für die Materialentwicklung, Methoden zur Charakterisierung und den Einsatz von Materialien/ Werkstoffen in spezifischen Anwendungen erlangen. Sie sollen zur selbstständigen Materialauswahl und -modifizierung bei entsprechender Aufgabenstellung befähigt werden.</p> <p>Daneben werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, Beratungs-, Führungs- und Kooperationskompetenz sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Neugierde, Eigeninitiative gefördert.</p>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über häufig verwendete Material-/Werkstoffklassen (besonders aus den Verbindungen der Elemente der 3.-5. Hauptgruppe, z. B. Silicat-Keramik, Hochleistungskeramik, Kohlenstoffmaterialien, Silicone, organische Polymere).</li> <li>• Komposit-Materialien (einschließlich Nanokomposite).</li> <li>• Baustoffe, z.B. Bindemittel, Gesteine, Baukeramik, Holz</li> <li>• Gläser, Glasfasern</li> <li>• Wichtige Herstellungsverfahren, z.B, Sintern, Polymerisation, Sol-Gel-Prozesse.</li> <li>• Wichtige Formgebungsverfahren, z,B, Gießen, Pressen, Extrusion.</li> <li>• Recycling von Materialien.</li> <li>• Nutzung von Reststoffen und nachwachsenden Rohstoffen.</li> <li>• Häufig angewandte Methoden zur Analyse und Charakterisierung (Thermoanalyse, Röntgenbeugung, Mikroskopie, Porosimetrie, ausgewählte spektroskopische Methoden).</li> </ul> <p>In die Vorlesung werden aktuelle Forschungsergebnisse eingebunden.</p>

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagenwissen in Physik und Chemie
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Keine erfolgreiche Teilnahme am zugehörigen Auslaufmodul <i>13422 Angewandte Chemie</i> .
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Zusätzlich zu den o.g. Lehrveranstaltungen besteht die Möglichkeit, sich zu den Büroöffnungszeiten mit fachlichen Problemen an einen Betreuer zu wenden.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Nichtmetallische Materialien</li><li>• Übung Nichtmetallische Materialien</li><li>• Prüfung Nichtmetallische Materialien</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>342273</b> Prüfung Nichtmetallische Materialien

## Modul 11238 Geophysikalische Untersuchungsmethoden

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11238	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Geophysikalische Untersuchungsmethoden</b> Geophysical Investigation Methods
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Herd, Rainer
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Verständnis wesentlicher geowissenschaftlicher Methoden, um im Rahmen von umweltgeologischen Untersuchungen geeignete Verfahren auswählen und beauftragen zu können und anschließend die geophysikalische Gutachten sachkundig bewerten und nutzen zu können.
<b>Inhalte</b>	Das Modul umfasst aufeinander aufbauende Veranstaltungen: einführende Vorlesungen zu geophysikalischen Methoden, die praktische Anwendung einiger Methoden im Feld mit anschließender Auswertung und Bewertung. Die Teilnehmer fassen ihre Erkenntnisse in einem Praktikumsbericht zusammen. <b>VL Geophysikalische Untersuchungsmethoden und Fallbeispiele aus der Praxis:</b> Messverfahren der Geophysik, Möglichkeiten und Einsatzgrenzen der Verfahren in der Untergrunderkundung, Anwendungen in der Grundwasser-, Rohstoff- und Baugrunderkundung. Untersuchung anthropogener und anthropogen gestörter Strukturen (Deponien, kontaminierte Standorte u.a.). <b>PR Geländepraktikum zur Geophysik:</b> Anwendung einiger geophysikalischer Verfahren im Gelände mit anschließender Auswertung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlegendes Verständnis (Bachelor/Vordiplom) von Mathematik, Physik und Geologie (z.B. VL 420711 Grundlagen der Umwelt- und Ingenieurgeologie)
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Praktikum - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knödel, K., Lange, G., Voigt, H.-J. (2007): Environmental Geology- Handbook of Field Methods and Case Studies, Springer</li> <li>• Knödel, K., Krummel, H.; Lange, G. (2005): Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten: Band 3: Geophysik</li> <li>• Lange, G., Knödel, K., (2003): Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten: Band 8: Erkundungspraxis</li> <li>• Wilken, H., Knödel, K., (1999): Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten Band 7: Handlungsempfehlungen für die Erkundung der geologischen Barriere bei Deponien und Altlasten</li> <li>• Vorlesungs- und Übungsskripte</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Schriftlicher Bericht (ca. 20 Seiten)
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Kein Lehrangebot im WS 20/21!
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 248244 Vorlesung Geophysikalische Untersuchungsmethoden und Fallbeispiele aus der Praxis</li> <li>• 248246 Praktikum Umweltgeophysik: Geländepraktikum</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>248244</b> Vorlesung Geophysikalische Untersuchungsmethoden und Fallbeispiele aus der Praxis - 2 SWS</p> <p><b>248246</b> Praktikum Umweltgeophysik: Geländepraktikum - 2 SWS</p>

## Modul 11520 Baustoffe & Bauchemie

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11520	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Baustoffe &amp; Bauchemie</b> Building Materials and Building Chemistry
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 6 - Architektur, Bauingenieurwesen und Stadtplanung
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Euler, Mathias
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul haben die Studierenden ein Verständnis für den Aufbau und die Eigenschaften von Baustoffen erlangt, sowie die Fähigkeit zur Beurteilung von Baustoffkenngrößen unter praktischen Gesichtspunkten erworben. Sie haben sich Kenntnissen zu Prüf- und Untersuchungsmethoden und zur sachgemäßen Auswahl von Baustoffen entsprechend der jeweiligen Anwendung angeeignet. Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit zur Beurteilung von Baustoffen unter dem Gesichtspunkt Schutz und Dauerhaftigkeit, als auch Grundlagenkenntnisse zur Schädigung von Baustoffen und können Baustoffkombinationen und Baustoffverträglichkeit bewerten.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffaufbau und Baustoffeigenschaften</li> <li>• Natursteine</li> <li>• Bausteine, Mörtel, Mauerwerk</li> <li>• Kunst- und Dämmstoffe</li> <li>• Bindemittel</li> <li>• Gesteinskörnungen</li> <li>• Beton und Estrich</li> <li>• Baumetalle</li> <li>• Bauglas</li> <li>• Holz und Holzwerkstoffe</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ausgewählte Inhalte des Moduls Baustoffe & Bauchemie sind auf das Modul Projekt - Analyse Werkstoff (11542) abgestimmt.
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O. Henning, D. Knöfel, <i>Baustoffchemie: Eine Einführung für Bauingenieure und Architekten</i>, 5. Aufl., Verlag für Bauwesen/ Bauverlag, 1997.</li> <li>R. Benedix, <i>Bauchemie: Einführung in die Chemie für Bauingenieure</i>, 3. Aufl., Teubner, 2006. (oder neuere Aufl.)</li> <li>E. Koenders, K. Weise, O. Vogt, <i>Werkstoffe im Bauwesen: Einführung für Bauingenieure und Architekten</i>, Springer Vieweg, 2020.</li> <li>D. Küchlin, R. Stratmann-Albert u. a., <i>Betontechnische Daten</i>, 2002. (kostenlos im Internet verfügbar)</li> <li>H. Bruckner, U. Schneider, <i>Naturbaustoffe</i>, Werner-Verlag, 1998.</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 120 min.</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<p><b>Schnittstelle zum dualen Studium</b> Dieses Modul greift gemäß Rahmenlehrplan für Hoch-, Tief- und Ausbauberufe (BgBl. T.1 Nr. 179, Juni 2024) Inhalte auf der Ausbildungsberufe: Straßenbauer, Maurer, Kanalbauer, Beton- &amp; Stahlbetonbauer, Zimmerer. Ausbildungsintegrierend dual Studierende führen dazu ein Reflexionsgespräch (Theorie-Praxis-Bogen) und reichen den Bogen im E-Learning-Kurs „Dual Kommunikation“ ein.</p> <p>Für den Fall, dass das Modul nicht gemäß der vorliegenden Beschreibung gelehrt bzw. geprüft werden kann (z.B. aus Gründen des Infektionsschutzes), gelten die auf einschlägigen Plattformen (z.B. Homepage bzw. Moodle) kommunizierten Alternativen.</p>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Baustoffe &amp; Bauchemie</li> <li>• Prüfung Baustoffe &amp; Bauchemie</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>630500</b> Vorlesung Bauchemie - 2 SWS <b>630502</b> Vorlesung Baustoffe - 2 SWS <b>630580</b> Prüfung Baustoffe &amp; Bauchemie</p>

## Modul 11581 Schäden, Schutz, Instandsetzung von Baustoffen

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11581	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Schäden, Schutz, Instandsetzung von Baustoffen</b> Damages, Protection and Repair of Building Materials
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 6 - Architektur, Bauingenieurwesen und Stadtplanung
<b>Verantwortlich</b>	apl. Prof. PD Dr. rer. nat. Dr.-Ing. habil. Hüniger, Klaus-Jürgen
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p><i>Wissen / Kenntnisse:</i> Nach der Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse zu grundlegenden Schadensmechanismen, vorbeugenden Maßnahmen zu deren Vermeidung und zu Instandsetzungsmöglichkeiten von Baustoffen und -konstruktionen aus baustofflicher Sicht.</p> <p><i>Kompetenzen:</i> Im Rahmen des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit zur eigenständigen objektbezogenen Schadensanalyse, zu Maßnahmen zur Schadensprävention sowie zur Erstellung von Instandsetzungskonzepten an Bestandsbauwerken erworben.</p>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung schädigender Prozesse in Natursteinen, keramischen Baustoffen, in Mörteln und Beton sowie in organischen (Holz) und metallischen Baustoffen</li> <li>• Erläuterung der prinzipiell ablaufenden chemischen, elektrochemischen und physikalischen Schadensmechanismen (lösende und treibende Korrosion)</li> <li>• Durchführung einer Schadensanalyse und Ableitung von Instandsetzungsvarianten an Bestandsbauwerken</li> <li>• Schadensprävention durch zielgerichtete Stoffauswahl nach Normen und Richtlinien</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<p>Teilnahme an den Modulen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovative Baustoffe (11580)</li> <li>• Baustoffe &amp; Bauchemie (11520)</li> <li>• Projekt - Analyse Werkstoff (11542)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 3 SWS Seminar - 3 SWS Selbststudium - 90 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Scholz, W.; Möhring, R.: Baustoffkenntnis. 17. Aufl. Werner, 2011.</li><li>• Henning, O.; Knöfel, D.: Baustoffchemie. 6. Aufl., Bauwesen, 2002.</li><li>• Stark, J.; Wicht, B.: Dauerhaftigkeit von Beton. Birkhäuser, 2001.</li><li>• SCHADIS: Bauschadenssammlung. Fraunhofer-Institut, 2002.</li><li>• Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Beton (RiLi SIB), 2001.</li><li>• weitere Richtlinien und Merkblätter der technischen Fachgremien und Arbeitskreise</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gesamtnote der 6 schriftlichen Antestate zu den 6 Praktika (15%)</li><li>• Anfertigung einer Projektmappe (35%)</li><li>• schriftliche Prüfung, 85 min (50%)</li></ul> <p>Das Modul gilt als bestanden, wenn die Mindestnote 4,0 erreicht wurde.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine Für den Fall, dass das Modul nicht gemäß der vorliegenden Beschreibung gelehrt bzw. geprüft werden kann (z.B. aus Gründen des Infektionsschutzes), gelten die auf einschlägigen Plattformen (z.B. Homepage bzw. Moodle) kommunizierten Alternativen.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Schäden, Schutz, Instandsetzung</li><li>• Seminar Schäden, Schutz, Instandsetzung</li><li>• Prüfung Schäden, Schutz, Instandsetzung</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 11592 Spezialwasserbau

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11592	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Spezialwasserbau</b> Special Hydraulic Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Thürmer, Konrad
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul hat der Studierende vertiefte Kenntnisse zu Entwurf, Konstruktion und Bemessung von Bauwerken an und in Gewässern erlangt. Ihm wurden detaillierte Kenntnisse über Spezialbauwerke im Wasserbau vermittelt.
<b>Inhalte</b>	<p><b>Hydromechanische Grundlagen</b> Wiederholung der Grundlegenden Gesetze der Technischen Hydromechanik</p> <p><b>Talsperren</b> Entwurf, Konstruktion und Bemessung einer Talsperre am Beispiel einer Schwergewichtsmauer</p> <p><b>Hochwasserrückhaltebecken</b> Entwurf, Konstruktion und Bemessung eines grünen Hochwasserrückhaltebeckens</p> <p><b>Flussdüker</b> Entwurf, Konstruktion und Bemessung eines Flussdükers unter einem Kanal</p> <p><b>Wasserkraftanlage</b> Entwurf, Konstruktion und Bemessung einer Laufwasserkraftanlage</p>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<b>Dringend empfohlen</b> wird vorab die Belegung des Moduls • 43205 - Technische Hydromechanik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bollrich, G. u. a.: Technische Hydromechanik. Bd. 1 – 3, 7. Aufl., Beuth, 2010 - 2013.</li><li>• Giesecke, J.; Heimerl, St.: Wasserkraftanlagen – Planung, Bau und Betrieb, 6.Aufl. Berlin: Springer, 2014.</li><li>• Hütte, M.: Ökologie und Wasserbau. Berlin: Parey, 2000.</li><li>• Schröder, W.; Römisch, Kl.: Binnenverkehrswasserbau. Düsseldorf: Werner, 2001.</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur (benotet) 120 min.</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung/Übung Spezialwasserbau</li><li>• Prüfung Spezialwasserbau</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>230709</b> Prüfung Spezialwasserbau

## Modul 11593 Flussbau

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11593	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Flussbau</b> River Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Thürmer, Konrad
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul hat der Studierende vertiefende Kenntnisse der Gerinnehydraulik sowie Kenntnisse zur Bewertung und Bemessung von Maßnahmen der Fließgewässergestaltung, -unterhaltung, -renaturierung, des Hochwasserschutzes und des landwirtschaftlichen Wasserbaus erlangt.
<b>Inhalte</b>	<p><b>Strömungsmechanische Grundlagen</b></p> <p><b>Wasserbauwerke:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deiche: Aufgaben, Wirkungen, Arten, Bauweisen, Stand- und Gleitsicherheit, Unterhaltung, Verteidigung</li> <li>• Wehre: Gestaltung und Bauweisen, Stahlwasserbau, gegenständliche Modellversuche</li> <li>• Fischwanderhilfen: Anforderungen, Gestaltung von Ein- und Auslauf, Leitströmung, Bauweisen, Funktionskontrolle</li> </ul> <p><b>Flussbau:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flussmorphologie: Linienführung, Längs- und Querprofil, Durchgängigkeit</li> <li>• Sicherung der Gewässerprofile: Baustoffe, Bauweisen, Sicherungsbauwerke, ingenieurbologisch Bauweisen</li> <li>• Bewirtschaftung und Unterhaltung: Grundlagen und Maßnahmen</li> <li>• Renaturierung: Zustandsbewertung, Maßnahmen zur Verbesserung der Standortbedingungen</li> <li>• Hochwasserschutz: HW-Ableitung, HW-Rückhalt, Bemessungshochwasser</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<b>Dringend empfohlen</b> wird vorab die Belegung des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>• 43205 - Technische Hydromechanik</li> </ul>

<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bollrich, G. u. a.: Technische Hydromechanik. Bd. 1 – 3, 7. Aufl., Beuth, 2010 - 2013.</li><li>• Lattermann, E.: Wasserbau-Praxis. Band 1 und 2, 2. Aufl., Bauwerk, 2005 - 2006.</li><li>• Lange, G.; Grubinger, H.: Gewässeregulierung, Gewässerpflege. 3. Aufl., Parey, 1993.</li><li>• Hütte, M.: Ökologie und Wasserbau. Parey, 2000.</li><li>• Schiechtl, H.M.; Stern, R.: Naturnaher Wasserbau. Ernst &amp; Sohn, 2002.</li><li>• Wiegleb, K., Verkehrs- und Tiefbau. Band 4 Wassertechnik, Bauwesen, 1991.</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur (benotet) 90 min.</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 230710 Vorlesung Flussbau</li><li>• Prüfung Flussbau</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>230710</b> Vorlesung Flussbau - 4 SWS <b>230759</b> Prüfung Flussbau

## Modul 11594 Projekt Wasserbau

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11594	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Projekt Wasserbau</b> Project Hydraulic Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Thürmer, Konrad
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<i>Wissen / Kenntnisse:</i> Im Rahmen des Moduls haben die Studenten ihre Kenntnisse zur Planung und zum Bau wasserbaulicher Anlagen vertieft und wurden mit Bewertungsmethoden für die jeweilige Ortssituation vertraut gemacht. <i>Kompetenzen:</i> Nach der Teilnahme am Modul haben die Studierenden die Fähigkeit zur eigenständigen Analyse, Bewertung und Kommunikation wasserbaulicher Problemstellungen erworben.
<b>Inhalte</b>	Eigenständige planerische Bearbeitung einer wasserbaulichen Anlage.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<b>Dringend empfohlen</b> wird vorab die Belegung der Module <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11592 - Spezialwasserbau</li> <li>• 11593 - Flussbau</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Seminar - 2 SWS Hausarbeit - 60 Stunden Selbststudium - 90 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bollrich, G. u. a.: Technische Hydromechanik. Bd. 1 – 3, 7. Aufl., Beuth, 2010 - 2013.</li> <li>• Lattermann, E.: Wasserbau-Praxis. Band 1 und 2, 2. Aufl., Bauwerk, 2005 - 2006.</li> <li>• Lange, G.; Grubinger, H.: Gewässeregulierung, Gewässerpflege. 3. Aufl., Parey, 1993.</li> <li>• Hütte, M.: Ökologie und Wasserbau. Parey, 2000.</li> </ul>

- Schiechl, H.M.; Stern, R.: Naturnaher Wasserbau. Ernst & Sohn, 2002.
- Blind, H.: Wasserbauten aus Beton. Ernst & Sohn, 1987.
- Kaczynski, J.: Stauanlagen, Wasserkraftanlagen. 2. Aufl., Werner, 1994.

<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seminararbeit (70%)</li><li>• Präsentation der Ergebnisse, 10-15 min. (30%)</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 230711 Seminar Wasserbau</li><li>• Prüfung Wasserbau</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>230711</b> Seminar Wasserbau

## Modul 11840 Geoinformationssysteme (GIS) für Ingenieure

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11840	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Geoinformationssysteme (GIS) für Ingenieure</b> Geographical Information Systems (GIS) for Engineering Sciences
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 6 - Architektur, Bauingenieurwesen und Stadtplanung
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Heine, Katja
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden eignen sich in einem integrierten Lernprozess Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Geoinformationssysteme an. Der Lernprozess umfasst klassische Lernmethoden (Seminar), e-learning-Methoden (Videos, Onlinedokumente) und deren Diskussion sowie Methoden der aktiven Wissensaufbereitung (Kurzdokumentationen und Kurzvorträge). Für das Erlernen praktischer Fertigkeiten im Umgang mit GIS-Software werden Übungen empfohlen. Den Abschluss des Projektes bildet ein Kurzzeitprojekt aus dem ingenieurtechnischen Bereich, bei welchem die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten Anwendung finden sollen. Es wird Wert auf die Schulung der Kommunikationsfähigkeit der Teilnehmer*innen und die Förderung der selbstständigen Wissensaneignung gelegt.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung und Modellierung von Geodaten</li> <li>• Digitale Geländemodelle</li> <li>• Datenbanken</li> <li>• Analysefunktionen für raumbezogene Daten</li> <li>• Geodateninfrastrukturen</li> <li>• ingenieurtechnische GIS-Anwendungen</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse Vermessung, BIM, Datenbanken
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Seminar - 2 SWS Übung - 1 SWS Projekt - 2 SWS

	Selbststudium - 105 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	siehe moodle-Kurs
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzdokumentation zu Lehrinhalt (schriftlich ca. 6 Seiten) - 20%</li> <li>• Pecha Kucha-Vortrag zu Lehrinhalt - 15%</li> <li>• wissenschaftlicher Vortrag - 20%</li> <li>• Projekt-Abschlussbericht (schriftlich ca. 10 Seiten, Gruppenarbeit) - 45%</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<p>M.Sc. Bauingenieurwesen empfohlen mit 11642 - Building Information Modeling Für den Fall, dass das Modul nicht gemäß der vorliegenden Beschreibung gelehrt bzw. geprüft werden kann (z.B. aus Gründen des Infektionsschutzes), gelten die auf einschlägigen Plattformen (z.B. Homepage bzw. Moodle) kommunizierten Alternativen.</p>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 630810 Seminar GIS</li> <li>• 630830 Übungen GIS</li> <li>• 630831 Projekt GIS</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>630830</b> Übung Übungen GIS für Ingenieure-11840 - 1 SWS <b>630810</b> Seminar GIS für Ingenieure-11840 - 2 SWS <b>630831</b> Projekt Projekt GIS für Ingenieure-11840 - 2 SWS</p>

## Modul 11926 Statistik für Anwender

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11926	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Statistik für Anwender</b> Statistics for Users
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Wunderlich, Ralf Prof. Dr. rer. nat. Hartmann, Carsten
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematischer Statistik erworben. Sie sind befähigt, fachspezifische Aufgabenstellungen mit statistischen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse statistischer Untersuchungen kritisch zu interpretieren. Dabei sind sie in der Lage, ethisch verantwortungsvoll mit Daten umzugehen.
<b>Inhalte</b>	Einführung in Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Mathematischen Statistik: Deskriptive Statistik, Zufallsgrößen und deren Verteilungen (diskret und stetig), Grenzwertsätze, Gesetze großer Zahlen, Punkt- und Intervallschätzungen, Signifikanztests (verteilungsgebunden und verteilungsfrei für eine bzw. zwei Stichproben), Korrelations- und Regressionsanalyse
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnis des Stoffes der Module <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11107: Höhere Mathematik - T1</li> <li>• 11108: Höhere Mathematik - T2</li> </ul> oder <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11113: Mathematik IT-2 (Lineare Algebra)</li> <li>• 11213: Mathematik IT-3 (Analysis)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Keine erfolgreiche Teilnahme am Modul 11209 - Statistik W-3.
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS

Übung - 2 SWS  
Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beyer/Hackel/Pieper: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik, Teubner, 1999</li> <li>• Beichelt, F.: Stochastik für Ingenieure, Teubner, 1995</li> <li>• Storm, R.: Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik u. statistische Qualitätskontrolle, Fachbuchverlag Leipzig, 2001</li> <li>• Kühlmeyer, Manfred/Kühlmeyer, Claudia: Statistische Auswertungsmethoden für Ingenieure (VDI-Buch) Springer 2001</li> <li>• Hedderich/Sachs: Angewandte Statistik: Methodensammlung mit R, 15. Auflage 2016</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 min.</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiengang Informations- und Medientechnik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Mathematik“</li> <li>• Studiengang Informatik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Bereich „Praktische Mathematik“ oder im Anwendungsfach „Mathematik“</li> <li>• Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Mathematik“</li> <li>• Studiengang Medizininformatik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Mathematik“</li> </ul>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Statistik</li> <li>• Übung zur Vorlesung</li> <li>• Zugehörige Prüfung</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>130074</b> Prüfung Statistik(Service)/Statistik für Anwender - Wiederholung

## Modul 12196 Landnutzungsstrategien und -techniken

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12196	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Landnutzungsstrategien und -techniken</b> Land Use Strategies and Technologies
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr. rer. nat. Badorreck, Annika
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, angepasste Landnutzungsstrategien zu kennen und zu beurteilen. Zudem können sie die in der ressourcenschonenden Landnutzung relevanten Techniken anwenden.
<b>Inhalte</b>	Es werden verschiedene Landnutzungssysteme vorgestellt und dabei insbesondere auf ihre ökologischen und ökonomischen Wirkungen eingegangen. Der Schwerpunkt wird auf die agrarische Nutzung gelegt.  Weitere Themen der Landtechnik wären die praktische Verfahrensgestaltung im Bereich des Pflanzenbaus und der Forstwirtschaft und des Weinbaus, Technik als Werkzeug zum Realisieren von Landnutzungs-systemen zum produktionsorientierten integrierten Pflanzenbau, zur extensiven Landnutzung und zur Landschaftspflege sowie zur Forstwirtschaft, zur Produktion von Futtermitteln, Lebensmitteln, und nachwachsenden Rohstoffen, systematisierte Übersichten mit ihren jeweiligen spezifischen Eigenschaften und umweltrelevanten Wirkungen, Entwicklungstrends in der Land- und Forsttechnik
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Abschluss des Moduls "Bodenkunde"
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und  
Literaturhinweise**

Empfohlene Literatur:

1. Scheffer/Schachtschabel: "Lehrbuch der Bodenkunde"

Verlag: Spektrum Akademischer Verlag

ISBN-13: 978-3827414441

2. VELA (Herausgeber): "Landwirtschaftlicher Pflanzenbau"

Verlag: BLV Buchverlag

ISBN-13: 978-3835407169

3. Skript der Vorlesung

**Modulprüfung**

Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

Prüfungsleistung besteht aus den Teilen:

Seminarvortrag, 10 min (40%),

schriftliche Prüfung, 80 min (60%)

Beide Teilleistungen müssen in einem Semester erbracht werden

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung**

keine

**Bemerkungen**

keine

**Veranstaltungen zum Modul**

- 205232 Vorlesung Land- und Forsttechnik
- 205233 Seminar Land- und Forsttechnik
- 205234 Prüfung Landnutzungsstrategien und -techniken

**Veranstaltungen im aktuellen Semester**

**205232** Vorlesung  
Land- und Forsttechnik - 2 SWS  
**205233** Seminar  
Land- und Forsttechnik - 2 SWS  
**205234** Prüfung  
Landnutzungsstrategien und -techniken

## Modul 12330 Datenbanken

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12330	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Datenbanken</b>
	Database Systems
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Schmitt, Ingo
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Semester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Datenbanksysteme, also Begriffe und Anforderungen von Datenbanksystemen sowie die Fähigkeit, einen Datenbankentwurf zu realisieren und SQL zu verwenden
<b>Inhalte</b>	Eigenschaften von Datenbank-Management-Systemen, Datenbankentwurf, ER-Modellierung, relationales Datenbankmodell, Anfragesprachen, SQL, Integritätsbedingungen. Das Wissen wird in einem Projekt vertieft.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Laborausbildung - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Grundlagen von Datenbanksystemen" von Elmasri/Navathe, Addison-Wesley, 2002</li> <li>• "Datenbanken: Konzepte und Sprachen" von Saake/Heuer, MITP, 2000</li> <li>• "Datenbanken kompakt" von Heuer, Saake, Sattler, 2. Auflage, MITP, 2003</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)

<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Bearbeitung von Praktikums- und Übungsaufgaben</li> </ul> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 90 min.</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiengang Informatik B.Sc.: Wahlpflichtmodul in Komplex „Praktische Informatik“ (Niveaustufe 300)</li> <li>• Studiengang Informations- und Medientechnik B.Sc.: Komplex „Informatik“, Pflichtmodul in den Studienrichtungen „Kognitive Systeme“ und „Multimedia-Systeme“, Wahlpflichtmodul in der Studienrichtung „Rechnerbasierte Systeme“</li> <li>• Studiengang Künstliche Intelligenz B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Wissensakquise, -repräsentation und -verarbeitung“</li> <li>• Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie B.Sc.: Pflichtmodul Wahlpflichtmodul im Komplex „Software-basierte Systeme“</li> <li>• Studiengang eBusiness B.Sc.: Pflichtmodul [ersetzt Modul 12320: Datenbanken I]</li> <li>• Studiengang Medizininformatik B. Sc.: Pflichtmodul</li> <li>• Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Informatik“</li> <li>• Studiengang Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Informatik“</li> </ul>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: Datenbanken</li> <li>• Übung: Datenbanken (mit integrierter Laborausbildung)</li> <li>• Prüfung: Datenbanken</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>120210</b> Vorlesung Datenbanken - 2 SWS</p> <p><b>120211</b> Übung Datenbanken - 2 SWS</p> <p><b>120214</b> Prüfung Datenbanken</p>

## Modul 12662 Rekultivierung und Ökosystementwicklung

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12662	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Rekultivierung und Ökosystementwicklung</b> Recultivation and ecosystem development
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.rer.nat. Gerwin, Werner
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, Störungen von Ökosystemen und ihre Auswirkungen zu bewerten und Konzepte für Wiederherstellungsmaßnahmen ökosystemarer Funktionen zu entwickeln.
<b>Inhalte</b>	Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse zu Störungen von Ökosystemen und ihren Auswirkungen auf Ökosystemfunktionen sowie zu den Entwicklungen von Ökosystemen nach Störungseinflüssen. Anhand von Fallbeispielen werden Handlungskonzepte für die gezielte Wieder-Inwertsetzung von Landschaften und Ökosystemfunktionen im Zuge von Renaturierungs- und Rekultivierungsmaßnahmen erarbeitet und diskutiert. Die folgenden Themenbereiche werden besprochen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen</li> <li>• Natürliche Störungen versus anthropogene Störungen von Landschaften</li> <li>• Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen an Störungsregimes</li> <li>• Prozesse der initialen Ökosystementwicklung</li> <li>• Konzepte für die Etablierung von ökosystemaren Funktionen nach Störung</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 1 SWS Selbststudium - 135 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	keine
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• schriftliche Seminararbeit: 15 Seiten (40 %)</li><li>• Präsentation inklusive Diskussion der Ergebnisse, 15 min. (30 %)</li><li>• Bearbeitung von drei Übungsaufgaben (online oder analog) (insgesamt 30 %)</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	VL/SE 205206 Ökosystementwicklung SE 205260 Rekultivierung und Renaturierung
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 12693 Klimaänderung und regionaler Wandel

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12693	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Klimaänderung und regionaler Wandel</b> Climate and regional change
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr. rer. nat. Will, Andreas
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Methoden und Verfahren zur statistischen Analyse zeitlicher und räumlicher Veränderungen des regionalen Klimas zu verstehen, anzuwenden und ihre Ergebnisse zu analysieren. Sie erwerben dadurch ein grundlegendes Verständnis der Klimastatistik und der regionalen Klimavariabilität. Außerdem werden Sie in die Lage versetzt, die erlernten Methoden auch für die Analyse anderer regionaler Eigenschaften und Veränderungen im Bereich der Landnutzung und Wasserbewirtschaftung einzusetzen
<b>Inhalte</b>	<p>Zeitliche und räumliche Analyse von vergangenen und zukünftigen Klimadaten aus Beobachtungen und Modellsimulationen mit Hilfe verschiedener statistischer Verfahren, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse lokaler und regionaler Klimaänderungen (Trendanalyse)</li> <li>• Häufigkeitsanalyse extremer Ereignisse durch Anpassung geeigneter Verteilungsfunktionen</li> <li>• Varianzanalyse der zeitlichen und räumlichen Variabilität (ANOVA, EOF, Principle Components)</li> <li>• Klassifizierung klimatologischer Muster und Erfassung von Ähnlichkeiten (Cluster-Analyse)</li> <li>• Analyse möglicher Abhängigkeiten zwischen Klimaparametern und ihren Einflussfaktoren (multiple Regressionsanalyse, Faktorenanalyse)</li> </ul> <p>Die Auswahl der vermittelten Methoden orientiert sich an vorgegebenen oder selbst gewählten Fragestellungen im Kontext regionaler Veränderungen und an den Vorkenntnissen der Teilnehmenden. Ihre</p>

Umsetzung erfolgt im Sinne einer praktischen Projektarbeit, die durch einzelne Teilaufgaben (Übungsaufgaben) unterstützt und in einem abschließenden Projektbericht zusammengefasst wird.

**Empfohlene Voraussetzungen**

Grundkenntnisse der Statistik (Mittelwert, Varianz, Korrelation etc.)  
Grundlegende Programmierkenntnisse  
Grundkenntnisse der Programmiersprache R  
Fehlende Voraussetzungen sollten vor Beginn des Semesters im Eigenstudium erworben werden. Unterstützende Materialien werden vom Kursleiter angeboten (siehe Unterrichtsmaterialien).  
Die erforderlichen Grundkenntnisse werden z.B. im Modul 11586 "Quantitative Datenanalyse" des Bachelor Studienganges "Landnutzung und Wasserbewirtschaftung" vermittelt.

**Zwingende Voraussetzungen**

keine

**Lehrformen und Arbeitsumfang**

Übung - 2 SWS  
Praktikum - 2 SWS  
Projekt - 60 Stunden  
Selbststudium - 60 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise**

Unterrichtsmaterialien werde in Form von Programmbeispielen, Übungsblättern und Vorlesungsfolien zur Verfügung gestellt.  
Ergänzende Literatur:  
• Groß, J., 2010: Grundlegende Statistik mit R. Vieweg + Teubner  
• Hedderich, J. und L. Sachs, 2016: Angewandte Statistik. Springer  
• Helsel, D.R., R.M. Hirsch, 2002: Statistical Methods in Water Resources. U.S. Geological Survey (USGS), <http://water.usgs.gov/pubs/twri/twri4a3/pdf/twri4a3-new.pdf>  
  
Online R-Tutorial von CHI Yau (in Englisch): <http://www.r-tutor.com/r-introduction>  
Weitere Dokumente/Texte zur Einführung in die Programmiesprache R und die Problematik klimabedingter regionaler Veränderungen werden den Teilnehmern zu Beginn bzw. während des Semesters gesondert zur Verfügung gestellt.

**Modulprüfung**

Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für Modulprüfung**

**Bewertungsgrundlagen:**

- Übungsaufgaben (60%):  
erfolgreiches Absolvieren mehrerer Übungsaufgaben zum Erlernen und Anwenden statistischer Methoden im Rahmen der praktischen Übungen
- Projektbericht einschließlich Präsentation (40%):  
Eigenständige, semesterbegleitende Bearbeitung einer vorgegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der durchgeführten Arbeiten in einem schriftlichen Bericht (10 - 15 Seiten) und Präsentation der wesentlichen Ergebnisse in einem Vortrag (15 Min)

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<p>Die Veranstaltung erfordert ein hohes Maß an Eigenarbeit und Selbststudium. Bei fehlenden Programmierkenntnissen sollten die erforderlichen Grundlagen anhand von Tutorials oder durch den Besuch geeigneter Programmierkurse eigenständig erworben werden. Die erforderlichen Programmierkenntnisse und Grundlagen der Statistik werden z.B. im Modul 11586 "Quantitative Datenanalyse" des Bachelor Studienganges "Landnutzung und Wasserbewirtschaftung" vermittelt.</p>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 240109 Übung/Praktikum Klimadatenanalyse</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 12694 Geländeseminar

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12694	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Geländeseminar</b> Field Course
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr. rer. nat. Badorreck, Annika
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage eigenständig Lösungswege für interdisziplinäre Forschungsfragen im Bereich Wasserbewirtschaftung und Landnutzung zu entwickeln. Sie können diese auf Basis breiter und spezialisierter Forschungsmethodik analytisch und praktisch umsetzen sowie komplexe fachbezogene Inhalte bewerten, schriftlich/ mündlich präsentieren und argumentativ vertreten. Die Studierenden können in Gruppen weitgehend selbst gesteuert kooperativ und produktiv zusammen arbeiten.
<b>Inhalte</b>	Den Studierenden wird in Gruppen ein interdisziplinäres Forschungsthema aus dem Bereich der Landnutzung und Wasserbewirtschaftung zugewiesen, das sich jedoch auf einen Gelände- oder Landschaftsausschnitt der Region bezieht. Die bisher im Studium erworbene Methoden- und Analysekompetenz soll so fachübergreifend, aber auf ein Forschungsobjekt bezogen, angewandt werden.  Die Forschungsfrage wird mit Unterstützung weitestgehend selbstständig und kooperativ bearbeitet. Die Ergebnisse werden in einem Projektbericht qualitativ und quantitativ analysiert, bewertet und mit Hilfe von international einschlägiger Literatur diskutiert. Die Projektarbeit schließt mit einer Präsentation der Ergebnisse ab. Im SoSe 2021 wird eine alternative kontaktlose Form der Veranstaltung angeboten. Um eine Anmeldung über die Moodle-Plattform frühzeitig vor Semesterbeginn wird gebeten.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	12137 Labormethoden

12140 Feldmethoden

11856 Quantitative Datenanalyse

<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Seminar - 2 SWS Hausarbeit - 90 Stunden Selbststudium - 60 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	keine
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	1. Hausarbeit, 15 Seiten, (70% Gewichtung für Modulnote) 2. Präsentation der Ergebnisse, 15 Minuten (30% Gewichtung für Modulnote) - im SoSe 20221 nach Absprache ersetzt durch Erstellung eines Posters
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<b>Erstmaliges Lehrangebot im SS 2019!</b> Beide Prüfungsleistungen (Hausarbeit und Präsentation/Poster) müssen innerhalb des Semesters abgelegt werden.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	keine
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 12744 Gewässerschutz

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12744	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Gewässerschutz</b> Freshwater Conservation
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Martin-Creuzburg, Dominik
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse der angewandten Limnologie zur Erfassung und Beurteilung der Belastung und Gefährdung von Gewässern sowie zu den Methoden der Renaturierung von Fließgewässern und Sanierung und Restaurierung von Seen. Sie erlangen ein vertieftes Verständnis:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. von Stand- und Fließgewässern als Ökosysteme,</li> <li>2. der Interaktion von Belastungen, Organismen und Ökosystemfunktionen,</li> <li>3. der Grundlagen und Methoden zur Bewertung und Diagnose von Gewässern u.a. nach den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie,</li> <li>4. der Handlungsmöglichkeiten für eine nachhaltige Gewässerentwicklung,</li> <li>5. zur kritischen Einschätzung der Methoden zur Sanierung, Restaurierung und Renaturierung von Oberflächengewässern.</li> </ol> <p>Im Modul werden die Studierenden an den Umgang mit wissenschaftlicher Fachliteratur und öffentlichen DV-gestützten Gewässerinformationssystemen herangeführt. Sie erhalten einen Einblick in die angewandte Forschung.</p>
<b>Inhalte</b>	<p>Gewässermanagement nach EU-Wasserrahmenrichtlinie. Schwerpunkthemen: Auswirkungen von Gewässerbelastungen auf Ökosystemfunktionen in natürlichen und künstlichen Oberflächengewässern, Bedeutung der Strukturdegradation von Fließgewässern und Seeufnern, Auswirkungen von Abflussregulierung, externe und interne Stoffeinträge und chemische Belastungen, Schadstoffmobilisierung durch Organismen, Eutrophierung</p>

und Blaualgen, Versauerung, Einzugsgebietssanierung, Belastung urbaner Gewässer, Klimawandel und Gewässerschutz, Bewirtschaftung und wasserwirtschaftliche Planung nach EU Wasserrahmenrichtlinie, Sanierung, Restaurierung, Renaturierung von Fließ- und Standgewässern, Planung von Maßnahmen mit Hilfe von Phosphorbilanzmodellen (Seendiagnose) und Entscheidungsunterstützungssystemen; Bewertung und Renaturierung von Seeufern; Strategien zur Sanierung und Restaurierung saurer Gewässer; Strategien und Maßnahmen zur Entwicklung von Oberflächengewässern zum guten ökologischen Zustand; Einblick in angewandte Gewässerforschung; Fallbeispiele zur Fließgewässerentwicklung und Seenrestaurierung

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ökologische Grundkenntnisse, insbesondere zur Ökologie von Gewässern
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 3 SWS Seminar - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Bereitstellung von Lehrmaterial sowie von Literaturhinweisen zu den aktuellen Vorlesungsinhalten über Moodle.
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Die Leistungen des Moduls setzen sich zusammen aus 1. zwei Klausuren (je 40 Minuten, eine in der Mitte des Semesters und eine im ersten Prüfungszeitraum) über den jeweils bis dahin behandelten Lernstoff, 2. aus der Bearbeitung eines für den Gewässerschutz relevanten Themas im Seminaranteil des Moduls, das in einem mediengestützten 15-minütigen Vortrag präsentiert und zudem als schriftlicher Bericht (ca. 5 - 10 Seiten) abgegeben werden muss. Die Modulnote setzt sich zu 60 % aus den Ergebnissen der beiden Klausuren sowie zu jeweils 20 % aus den Noten der Präsentation und des Berichts zusammen. Für die Klausur können durch die Bearbeitung von Übungsaufgaben bis zu 10 % der Klausur-Gesamtpunktzahl Extrapunkte erworben werden.
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Das Modul wird als „blended learning“ gelehrt, d.h. die Präsenzlehre in Vorlesungen und Seminaren wird mit selbständig zu bearbeitenden E-Learningeinheiten kombiniert.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	• Vorlesung/Seminar/Gewässerschutz
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>240502</b> Vorlesung/Übung Gewässerschutz <b>240505</b> Prüfung Gewässerschutz



## Modul 12745 System- und Prozesshydrologie

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12745	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>System- und Prozesshydrologie</b> System- and Process Hydrology
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Hinz, Christoph
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, hydrologische Prozesse zu bewerten und hydrologische Daten aus Gewässerkundlichen Jahrbüchern sowie Internetquellen zu gewinnen und zu interpretieren. Sie können Standardverfahren zur hydrologischen Bemessung, Wahrscheinlichkeitsanalyse und Extremwertstatistik (speziell Hochwasserstatistik) anwenden. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage, grundsätzliche Ansätze der deterministischen Simulation hydrologischer Prozesse, der Modellerstellung und Modellierung anzuwenden.
<b>Inhalte</b>	Beschreibung hydrologischer Prozesse sowie Auswertung und Darstellung zugehöriger Daten; Anpassung von Verteilungsfunktionen an Abflussdaten, Ableitung von Hochwasserbemessungsgrößen bei unterschiedlicher Datenlage; Bemessungsniederschläge. Grundlegende systemhydrologische Beschreibungsansätze; Anwendung der Systemhydrologie zur Einzugsgebietsmodellierung. Vertiefung der Verfahren in Übungen mit praktischen Beispielen.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Modul 12157 Hydrologie
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<p>Vorlesungs-Präsentationen, Skripte zu den Übungen, Literaturhinweise und Fragenkataloge werden über das Onlineportal Moodle zur Verfügung gestellt.</p> <p>Weiterführende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maniak, 2010: Hydrologie und Wasserwirtschaft. Eine Einführung für Ingenieure, e-book. <a href="https://katalog.ub.b-tu.de/search?bvnr=BV036607172">https://katalog.ub.b-tu.de/search?bvnr=BV036607172</a></li> <li>• DYCK, S. u.a.: Angewandte Hydrologie, Teil 1, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1980</li> <li>• DYCK, S. u.a.: Angewandte Hydrologie, Teil 2, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1980</li> <li>• SCHÖNWIESE, C. D.: Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler, Gebrüder Bornträger Berlin</li> <li>• Nützman, G., Moser, H.: Elemente einer analytischen Hydrologie, Prozesse - Wechselwirkungen - Modelle, Springer, e-book: <a href="https://katalog.ub.b-tu.de/search?bvnr=BV043210734">https://katalog.ub.b-tu.de/search?bvnr=BV043210734</a></li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur (Präsenz, benotet), Dauer 90 min
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<p>im Wintersemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 240602 Vorlesung/Übung Hydrologie und Wasserwirtschaft II</li> <li>• 240604 Vorlesung/Übung Hydrologie und Wasserwirtschaft III</li> <li>• 240610 Prüfung System- und Prozesshydrologie</li> </ul> <p>im Sommersemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 240672 Prüfung System- und Prozesshydrologie</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>240602</b> Vorlesung/Übung Hydrologie und Wasserwirtschaft II</p> <p><b>240604</b> Vorlesung/Übung Hydrologie und Wasserwirtschaft III</p> <p><b>240610</b> Prüfung System- und Prozesshydrologie</p>

## Module 12886 Flow Measurements

assign to: Wahlpflichtmodule

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	12886	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Flow Measurements</b> Flow Measurements
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Egbers, Christoph
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Understanding the bases of the experimental and optical measurement techniques. The students learn and know the basics of optical flow measurements for Fluid Mechanics and Aerodynamics. After successful completion of the module, they are able to apply the basic methods and measurement techniques to solve experimental Fluid Mechanics and Aerodynamics problems. They are able to work in a team and they are able to present their work in a seminar.
<b>Contents</b>	Methods of Flow Visualization, Overview on Optical Measurement Techniques, Laser-Doppler-Anemometry; Particle-Image-Velocimetry; Particle-Tracking-Velocimetry; Liquid Crystal Technique, Dye-Injection Method; Hot-Wire- and Hot-Film Anemometry, Doppler-Global Velocimetry, Oil-Fim-Technique, Measurement Techniques for Channeland Pipe Flows, Wind Tunnel Measurement Techniques (i.e. Pressure Sensitive Paints).
<b>Recommended Prerequisites</b>	none
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selected literature will be presented at the beginning of the module.</li> <li>Guidelines for the experiments will be given in first lecture</li> </ul>
<b>Module Examination</b>	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)

<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	Prerequisite: <ul style="list-style-type: none"><li>• Successful written project reports of 10 experiments</li></ul> Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none"><li>• Oral examination, 30 minutes</li></ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	The lecturer also answers questions in German.
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Flow Measurements (Lecture)</li><li>• Flow Measurements (Excercise)</li><li>• Flow Measurements (Examination)</li></ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>350147</b> Lecture Flow Measurements - 2 Hours per Term <b>350148</b> Exercise Flow Measurements - 2 Hours per Term <b>350186</b> Examination Flow Measurements

## Module 12942 Introduction to Climate Variability and Climate Change Projections

assign to: Wahlpflichtmodule

Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	12942	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Introduction to Climate Variability and Climate Change Projections</b> Einführung in Klimavariabilität und Klimaänderungsprojektionen
<b>Department</b>	Faculty 2 - Environment and Natural Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Dr. rer. nat. Will, Andreas
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	The students shall be made familiar with natural climate variability and the expected climate change in selected regions. They shall be enabled to understand and to use the results of Climate System Models. In this way a sound basis for climate impact assessment in different regions will be provided.
<b>Contents</b>	<p>Part Lecture:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Climate state and climate variables</li> <li>2. Physical basis of             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. climate system dynamics</li> <li>• 2. anthropogenic climate change</li> </ul> </li> <li>3. Observational evidence of anthropogenic climate change</li> <li>4. Design and history of climate system models             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Global Climate System Models</li> <li>• 2. Regional Climate System Models</li> <li>• 3. Statistical Climate Change Signal Models</li> </ul> </li> <li>5. Evaluation of climate system models</li> <li>6. Emission Scenarios and Climate Change Projections</li> <li>7. Climate Change Signal Assessment             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Climate Change Signal in selected regions</li> <li>• 2. Uncertainties of Climate Change Signals</li> <li>• 3. Climate sensitivity</li> <li>• 4. Reliability of climate projections</li> </ul> </li> <li>8. Climate System Model bias correction and Climate impact modelling</li> </ol>

	<p>Part Exercise: Exercises supporting the understanding of the lectures and the ability to use Climate System Model results are introduced by the lecturer. These exercises are to be solved by the students in form of self-organized studies. The solutions will be presented and discussed by the students during the exercise.</p>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Basic skills in mathematics, classical mechanics and thermodynamics are expected, Advanced skills in vector calculus and tensor analysis, statistics and discrete mathematics, in fluid mechanics and thermodynamics are very helpful in gaining understanding of the lectures and provide a sound basis for solving the exercises.
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Working Group 1 Contribution to the fifth Assessment Report of the IPCC, Editor: IPCC. Further literature together with lecture and exercise materials are made available in electronic form during the semester.
<b>Module Examination</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solution of 3 exercises (50%)</li> <li>• Written examination, 45 Min. (50%)</li> </ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	<b>No offer in winter semester 2024/2025.</b>
<b>Module Components</b>	none
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<p><b>240158</b> Lecture Physical basis of climate change - 2 Hours per Term</p> <p><b>240159</b> Exercise Physical basis of climate change - 2 Hours per Term</p>

## Module 12989 Process System Technology II

assign to: Wahlpflichtmodule

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	12989	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Process System Technology II</b> Prozesssystemtechnik II
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every summer semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	The students are able to describe dynamic and locally distributed systems of process engineering with the help of mathematical models. For this purpose, you can make suitable assumptions and neglects for the derivation of a model from the context of a task, then compile them on the basis of material, momentum, energy and property balances and complete them with kinetic approaches, thermodynamic equations of state and suitable boundary and initial conditions , In addition, students are able to apply systematic methods for model reduction, in particular for the reduction of spatial coordinates, for the introduction of quasi-stationarity assumptions and equilibrium assumptions. The students can use the finite-volume method to transform spatially distributed process models into systems of ordinary differential equations, to implement and solve them in a numerical simulation environment.
<b>Contents</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modeling strategy: relevant scales, inputs / outputs, assumptions</li> <li>2. Balancing: partial mass balances, total mass balances, momentum balance, energy balances. Substantive and local formulations</li> <li>3. Entropy Balance: Source terms, drivers and rivers</li> <li>4. Balancing of multiphase systems</li> <li>5. Constitutive equations: Overview of kinetics (reaction, mass and heat transport, impulse transport), thermodynamic equations of state. Stefan Maxwell kinetics of mass transport.</li> <li>6. Boundary and initial conditions: species, bad and well-posed problems</li> <li>7. finite volume method</li> <li>8. method of characteristics</li> <li>9. Model reduction: quasi stationarity, balance, integration</li> </ol>

	10. Differential Algebra Systems: Differential Index, Index Reduction, Solution Methods
<b>Recommended Prerequisites</b>	44303 Prozesssystemtechnik
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 3 hours per week per semester Exercise - 1 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Jischa, Konvektiver Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch, Vieweg, 1982.</li> <li>• R. Taylor, R. Krishna, Multicomponent Mass Transfer, Wiley, 1993.</li> <li>• B. Bird, et al., Transport Phenomena, Wiley, 2002.</li> <li>• S. I. Sandler, Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics, Wiley, 2006.</li> <li>• S. V. Patankar, Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill, 1980.</li> <li>• A. Varma et al., Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford U. Press, 1997.</li> </ul>
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	Examination 120 min
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	<p><b>Summer semester:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesson/Exercise Process System Technology II</li> <li>• Examination Process System Technology II</li> </ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>360381</b> Examination Process System Technology II

## Modul 13044 Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13044	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung</b> Multi-component processing in plastics processing
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Seidlitz, Holger
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Kunststoffverarbeitung und Verfahrenskombinationen zur Herstellung von Mehrkomponenten-Kunststoffbauteilen. Sie sind in der Lage, geeignete Fertigungsverfahren für verschiedenen Einsatzszenarien unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Gesichtspunkte auszuwählen, verfahrenstechnische Besonderheiten zu bewerten und Prozessfenster/-parameter gezielt einzustellen.
<b>Inhalte</b>	Neben der Funktionsintegration werden in der Kunststoffverarbeitung zunehmend ressourcen- und kostenoptimierte Prozessschritte zur Herstellung mehrkomponentiger Kunststoffbauteile angestrebt. In diesem Modul werden erweiterte Kenntnisse der Kunststoffverarbeitung für verschiedene Verfahren und Verfahrenskombinationen vermittelt. Diese bauen zunächst auf der klassischen Spritzgieß-, Extrusions- und Reaktionstechnik sowie dem Pressverfahren auf. Zudem werden Sonderverfahren, wie das Hinterspritzen, die Folientechnik und die Diaphragma-Umformtechnik mit ihren Vor- und Nachteilen, anhand von Praxisbeispielen diskutiert. Weitere Schwerpunkte des Moduls sind die Herstellung von faserverstärkten Halbzeugen sowie die Konzeption und Auslegung von zugehörigen Werkzeugen für die Kunststoffverarbeitung. Strategien zur Recyclingfähigkeit, die unterschiedlichen Wirkmechanismen für die Haftung verschiedener Werkstoffkombinationen sowie werkstoffgerechte Konstruktionsprinzipien sind ebenfalls Bestandteil dieses Moduls.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	• Kenntnisse zur Kunststoffverarbeitung

<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript und Übungsmaterialien</li><li>• Manfred Neitzel, Peter Mitschang, Ulf Breuer: Handbuch Verbundwerkstoffe: Werkstoffe, Verarbeitung, Anwendung, Hanser Verlag, 2014</li><li>• Helmut Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer, 2007</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 90 Minuten ODER</li><li>• mündliche Prüfung, 30 Minuten</li></ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung (Vorlesung)</li><li>• Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung (Übung)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 13045 Einführung in den polymerbasierten Leichtbau

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13045	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Einführung in den polymerbasierten Leichtbau</b> Introduction to polymer-based lightweight construction
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Seidlitz, Holger
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Das Modul „Einführung in den polymerbasierten Leichtbau“ vermittelt werkstoffübergreifend die Entwurfsprinzipien funktionsintegrierter Baugruppen mit dem Schwerpunkt Leichtbau. Dazu erhalten die Studierenden erweiterte Kenntnisse über die wichtigsten Leichtbauwerkstoffe mit ihren physikalischen Eigenschaften und den für die Praxis bedeutungsvollen Fertigungsverfahren. Dabei wird im Besonderen auf kunststoffspezifische Lösungen eingegangen und die Anforderungen der individuellen fertigungstechnischen Umsetzung erläutert. Neben den strukturmechanischen Eigenschaften werden verschiedene Anwendungs- und Einsatzszenarien, wie zu erreichende Oberflächengüten, Bauteilkosten bei verschiedenen Stückzahlen, Recyclingfähigkeit etc. diskutiert. Ferner sind über den klassischen Maschinenbau hinaus weitere branchenspezifische Einsatzgebiete, etwa in der Elektrotechnik (z. B. Stecker-Herstellung inkl. elektr. Kontaktierungen, Gehäusegestaltung) und im Bauwesen (Tragstrukturen in Faserverbundbauweise, Wärmedämmeigenschaften) Gegenstand der Veranstaltung.</p> <p>Die Vorlesung Einführung in den polymerbasierten Leichtbau wird ergänzt durch die Gestaltung und Auslegung von Krafteinleitungen sowie geeigneter Fügeverfahren für Leichtbaustrukturen. Diese Konstruktionselemente sind häufig kritische Schnittstellen bei der Dimensionierung des gesamten Leichtsystems.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Leichtbausysteme zu bewerten und neue interdisziplinäre Lösungen zu erarbeiten. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Werkstoffe zu charakterisieren und unter Berücksichtigung spezieller Verfahrenstechniken und Randbedingungen, wie dem stark richtungsabhängigen Eigenschaftsprofil von Faser-Kunststoff-Verbunden, zu bewerten und zu entwickeln.</p>

<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul „Einführung in den polymerbasierten Leichtbau“ vermittelt die Prinzipien der Integration von Funktionen in Bauteile aus Kunststoffen. Dabei wird im Besonderen auf kunststoffspezifische konstruktive Lösungen eingegangen, die Anforderungen der Fluidtechnik erläutert und Besonderheiten von sicht- und fühlbaren Teilen erörtert. Es wird auf integrative Materialverbindungen von Kunststoffen und Metallen sowie auf die speziellen Anforderungen der Elektrotechnik, wie Gehäusefertigung, Kontaktierungen und Stecker-Herstellung eingegangen. Die wirtschaftlichen Oberflächenmodifizierungen werden analysiert und das Vorgehen bei der Ausarbeitung von komplexen Fertigungssystemen erläutert. Die Technologie des Blasformens und des Spritzgießen werden als Beispiele für typische Verfahren der Funktionsintegration mit Kunststoffen erläutert. Ausgehend von der methodischen Vorgehensweise zur Konzeption technischer Systeme vermittelt die Lehrveranstaltung Leichtbau mit strukturierten Werkstoffen wesentliche Prinzipien und Entwurfsregeln zur Gestaltung von Leichtbaukonstruktionen im Allgemeinen sowie von strukturierten Leichtbausystemen. Dazu erhalten die Studierenden einen umfassenden Überblick über die wichtigsten Leichtbauwerkstoffe mit ihren physikalischen Eigenschaften und den für die Praxis bedeutungsvollen Fertigungsverfahren. Diese Kenntnisse werden dabei anschließend anhand verschiedener Bauweisen wie Differential-, Integral- und Mischbauweise angewendet und näher erläutert. Komplettiert wird die Vorlesung Leichtbau mit strukturierten Werkstoffen durch das Gestalten von Kraffteinleitungen sowie die Auswahl von geeigneten Verbindungstechniken für Leichtbaustrukturen. Derartige Konstruktionselemente stellen vorwiegend die dimensionierenden Größen für das gesamte Bauteil in Leichtbauweise dar.</p>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript und Übungsmaterialien</li> <li>• Michael Thielen, Peter Gust, Klaus Hartwig: Blasformen von Kunststoffhohlkörpern; ISBN-10: 3-446-22671-0</li> <li>• Friedrich Johannaber: Sonderverfahren des Spritzgießens ISBN-10: 3-446-40579-8</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, 120 Minuten ODER</li> <li>• mündliche Prüfung, 30 Minuten</li> </ul> <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet

<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in den polymerbasierten Leichtbau (Vorlesung)</li><li>• Einführung in den polymerbasierten Leichtbau (Übung)</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>342210</b> Vorlesung/Übung Einführung in den polymerbasierten Leichtbau - 4 SWS <b>342271</b> Prüfung Einführung in den polymerbasierten Leichtbau

## Module 13251 Introduction to Computational Thinking and Programming for CFD

assign to: Wahlpflichtmodule

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13251	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Introduction to Computational Thinking and Programming for CFD</b> Einführung in das rechnergestützte Denken und Programmieren für CFD
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Students learn to use the higher programming language Python for numerical problem solving, data analysis, and visualization with links to computational fluid dynamics (CFD). After successful completion of the course, participants are able to develop algorithms and computer programs for simple problems on their own. On this basis, students will be put in the position to understand and work themselves into more complex problems. This module provides basic programming experience, which is recommended, but not mandatory, for the sequence of CFD courses (CFD 1, 2, and 3) that is offered by the department.
<b>Contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals of Scientific Computing</li> <li>• Data types, conversions, input, and output</li> <li>• Branching and iteration</li> <li>• Root finding, maximization, and minimization</li> <li>• Numerical differentiation and integration</li> <li>• Numerical errors and their quantification</li> <li>• Random sampling, distribution functions, and statistical moments</li> <li>• Computational efficiency</li> <li>• Functional programming and recursion</li> <li>• Object-oriented programming</li> <li>• Plotting and visualization</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Interest in computer simulations and/or numerical methods.
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none

<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kong, Siau &amp; Bayen. Python Programming and Numerical Methods: A Guide for Engineers and Scientists. Academic Press, 2020. URL: <a href="https://pythonnumericalmethods.berkeley.edu/notebooks/Index.html">https://pythonnumericalmethods.berkeley.edu/notebooks/Index.html</a></li> <li>• Guttag. Introduction to Computation and Programming Using Python: With Application to Understanding Data. Second Edition. MIT Press, 2016. ISBN: 9780262529624. URL (code): <a href="https://github.com/guttag/Intro-to-Computation-and-Programming">https://github.com/guttag/Intro-to-Computation-and-Programming</a></li> <li>• Chapra &amp; Clough. Applied Numerical Methods with Python for Engineers and Scientists. McGraw-Hill Education, 2021.</li> <li>• Theis. Einstieg in Python, Galileo Press, 2011.</li> </ul>
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<p>The exam can be in written form or as an oral exam.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• For a written examination: 90 minutes duration</li> <li>• For an oral exam: 30 min duration</li> </ul> <p>Until the end of the first three weeks of lectures it will be announced, if the examination will be offered in written or oral form.</p>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	The module aims at students, primarily on the Bachelor level, from all disciplines with no or little programming experience.
<b>Module Components</b>	Lecture/Exercise
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<p><b>350406</b> Lecture/Exercise Introduction to computational thinking and programming for CFD - 4 Hours per Term</p> <p><b>350476</b> Examination Introduction to computational thinking and programming for CFD</p>

## Module 13299 Dimensional Analysis and Experimentation

assign to: Wahlpflichtmodule

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13299	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Dimensional Analysis and Experimentation</b> Dimensionsanalyse und Experiment
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Harlander, Uwe
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Goal is to use dimensional analysis to bring together the results of experiments and theory/computations in a concise but exact form. Moreover we will show that many phenomena in nature, engineering or society exhibit the remarkable property of self-similarity. In the lecture we highlight the tight connection between dimensional analysis and scaling laws. The latter is a powerful concept of understanding experimental data of fluid mechanics.
<b>Contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numbers and units</li> <li>• Dimensions and variables</li> <li>• Dimensional analysis</li> <li>• Similarity and intelligent experimentation</li> <li>• Nondimensionalisation of equations</li> <li>• Self-similarity and power laws</li> <li>• Models of fluid mechanics</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Basics of analysis and fluid dynamics
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Book "Dimension analysis and intelligent experimentation" von A.C. Palmer</li> <li>• Book "Scaling" von G.I. Barenblatt</li> </ul>
<b>Module Examination</b>	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)

<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	Prerequisite: <ul style="list-style-type: none"><li>• two tests for exercise (ungraded) until 10th lecture week</li></ul> Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none"><li>• Written exam, 90 minutes</li></ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	VL Dimensional Analysis and Experimentation SEM Dimensional Analysis and Experimentation PRÜ Dimensional Analysis and Experimentation
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>350141</b> Lecture Dimensional Analysis and Experimentation - 2 Hours per Term <b>350142</b> Exercise Dimensional Analysis and Experimentation - 2 Hours per Term <b>350178</b> Examination Dimensional Analysis and Experimentation

## Modul 13485 Instrumentelle Umweltanalytik

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13485	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Instrumentelle Umweltanalytik</b> Instrumental environmental analysis
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. PD Dr. rer. nat. habil. Fischer, Thomas Prof. Dr. rer. nat. Schmid, Reiner
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Das Modul liefert einen Überblick über die wichtigsten Methoden der modernen Instrumentellen Analytik, die maßgeblich in der Umweltanalytik zur Anwendung kommen. Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über deren Funktion, Anwendung und ihrer individuellen Grenzen. Durch praktische Anwendung der Techniken wird das Wissen vertieft und gefestigt - individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer und Neugierde werden angeregt. Dabei werden im Rahmen von Kleingruppen sozialkompetente Eigenschaften wie Team – und Kooperationsfähigkeit, Eigeninitiative und Kommunikationsfähigkeit angesprochen.</p> <p>Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für verschiedene Umweltproben, die passende Art der Probenahme und Probenvorbereitung auszuwählen.</li> <li>• die physikalischen Zusammenhänge, die die theoretischen Grundlagen der Instrumentellen Analytik liefern, zu verstehen.</li> <li>• die instrumentellen Analysemethoden bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit und ihres Anwendungsbereiches zu beurteilen.</li> <li>• spektroskopische und chromatographische Daten auszuwerten.</li> <li>• Strukturen einfach aufgebauter Verbindungen aus spektroskopischen Daten abzuleiten.</li> <li>• die Qualität der erhaltenen Messergebnisse kompetent zu bewerten.</li> <li>• wichtige ausgewählte Analysemethoden praktisch anzuwenden.</li> <li>• den chemischen und physikalischen Hintergrund der Analysen, sowie deren Durchführung und Auswertung in der gebräuchlichen wissenschaftlichen Form zu dokumentieren und zu präsentieren.</li> </ul>

**Inhalte**

Einführung in die Instrumentelle Analytik

- Leistungscharakteristika der Methoden
- Fehler in der Analytischen Chemie
- Analytische Qualitätssicherung

Probenahme

- Probenahme von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen
- Probenahme von Aerosolen, Böden und Schlämmen

Probenvorbereitung

- Trennen (Siebverfahren, Filtration, Zentrifugation)
- Herstellen von Lösungen
- Zerkleinern, Aufschlußverfahren für die Totalanalyse
- Fest-Flüssig und Flüssig-Flüssig-Extraktion
- Festphasenextraktion (SPE), Festphasenmikroextraktion (SPME)

Trennverfahren

- Grundlagen der Chromatographie
- Gaschromatographie (GC)
- Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC)
- Dünnschichtchromatographie (DC)
- Ionenaustauschchromatographie
- Größenausschlußchromatographie (SEC)
- Kapillarelektrophorese

Massenspektrometrie

- Allgemeines
- Ionisationsmethoden
- Massenanalytoren und Detektoren
- Interpretation von Massenspektren

Spektroskopische Methoden

- Eigenschaften elektromagnetischer Strahlung
- Einführung in die Spektroskopie
- Infrarot (MIR) – Absorptionsspektroskopie
- Ultraviolett/sichtbare (UV/VIS) – Absorptionsspektroskopie
- Molekülfluoreszenz; Phosphoreszenz und Chemolumineszenz
- Atomabsorption (AAS) / Flammenemissionsspektroskopie (AES)
- Kernresonanzspektroskopie (NMR)

Praktische Übungen im Analytischen Labor

**Empfohlene Voraussetzungen**

Kenntnisse des Stoffes der Module

- 13103: Chemie I: Allgemeine und Anorganische Chemie
- 13215: Chemie II: Organische und Analytische Chemie

Grundkenntnisse in der Physikalischen Chemie

Grundkenntnisse in der allgemeinen Physik

**Zwingende Voraussetzungen**

keine

**Lehrformen und Arbeitsumfang**

Vorlesung - 2 SWS

Übung - 1 SWS

Laborausbildung - 1 SWS

	Tutorium - 1 SWS Selbststudium - 105 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie (Wiley-VCH)</li> <li>• Skoog/Leary: Instrumentelle Analytik (Springer Verlag)</li> <li>• Otto, Matthias: Analytische Chemie (Wiley-VCH)</li> <li>• Naumer/Heller: Untersuchungsmethoden in der Chemie (Georg Thieme Verlag)</li> <li>• Schwedt, Georg: Taschenatlas der Analytik (Georg Thieme Verlag)</li> <li>• R. Kellner: Analytical Chemistry (Wiley-VCH)</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><u>Voraussetzung:</u> Erfolgreiches Absolvieren der Arbeitsschutzbelehrung und der sich daran anschließenden Laborversuche im Rahmen der Laborausbildung.</p> <p><u>Modulabschlussprüfung:</u> Schriftliche Prüfung (90 min; benotet)</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 228460 Vorlesung Instrumentelle Umweltanalytik</li> <li>• 228461 Übungen Instrumentelle Umweltanalytik</li> <li>• 228462 Laborausbildung Instrumentelle Umweltanalytik</li> <li>• 228464 Tutorium Instrumentelle Umweltanalytik</li> <li>• 228465 Prüfung Instrumentelle Umweltanalytik</li> <li>• 228466 Prüfung/Wiederholung Instrumentelle Umweltanalytik</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>228466</b> Prüfung Wiederholung Instrumentelle Umweltanalytik

## Module 13515 Advanced Methods in Process, Energy and Systems Engineering

assign to: Wahlpflichtmodule

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13515	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Advanced Methods in Process, Energy and Systems Engineering</b> Erweiterte Methoden zur Prozessmodellierung und Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every summer semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	The module requires a basic background in calculus and linear algebra, thus allowing easy understanding of mathematical reasoning. In addition, numerous examples in process, energy, environmental and systems engineering will demonstrate key concepts and algorithms. The practical exercises will involve theoretical derivations and small-size numerical problems in modelling systems like matlab, python, octave, GAMS thus putting knowledge into practice.
<b>Contents</b>	This module will teach approaches to modelling and optimization frameworks to address the complex process and energy problems, which arise in design and operation of process and energy systems in an integrated way. Moreover, the presented theoretical and methodological concepts are joined conceptionally with optimal designed experiments to adjust the fundamental mathematical models and to validate the developed process concepts. The taught methods are of generic character, and thus, producing optimal design and operational plans for process and energy systems ranging from microscale to mega-scale stages over operative time horizons from milliseconds to years. The approaches to be discussed will mainly be around superstructure-based modelling, mixed-integer linear and nonlinear programming, multiobjective optimization, optimization under uncertainty, and life-cycle assessment. The presented case studies will be around advanced process systems for renewable energy conversion, separation and reaction systems as well as biotechnological production systems.

<b>Recommended Prerequisites</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Basic background in process engineering</li><li>• calculus and linear algebra</li></ul>
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Script zur Vorlesung</li><li>• Advanced Optimization for Process Systems Engineering. Ignacio E. Grossmann, Cambridge University Press</li><li>• Optimization for Chemical and Biochemical Engineering: Theory, Algorithms, Modeling and Applications. Vassilios S. Vassiliadis, Walter Kähm, Ehecatl Antonio del Rio Chanona, Cambridge University Press</li><li>• Systematic Methods of Chemical Process Design. Lorenz T. Biegler, Ignacio E. Grossmann, Arthur W. Westerberg, Prentice Hall</li><li>• Nonlinear Programming: Concepts, Algorithms, and Applications to Chemical Processes. Lorenz T. Biegler, SIAM, 2010</li></ul>
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Written Examination 90 min</li></ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• The module takes place as a block course</li><li>• The appointment will be announced in the current semester</li></ul>
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• VL Advance Methods in Process, Energy and systems Engineering</li><li>• Ü Advance Methods in Process, Energy and systems Engineering</li><li>• P Advance Methods in Process, Energy and systems Engineering</li></ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	No assignment

## Module 13519 CFD 1

assign to: Wahlpflichtmodule

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13519	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>CFD 1</b> CFD 1
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	After successful participation the students are able to understand the basic concepts of numerical flow simulation. In the practicals they learn to apply methods to solve sample problems in computational fluid dynamics.
<b>Contents</b>	<p>The topics covered include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic concepts for flows of fluids</li> <li>• Basics of Discretization</li> <li>• Methods for solving large systems of equations</li> <li>• Methods for steady and unsteady flows Conservation property</li> <li>• flow regimes</li> <li>• finite differences</li> <li>• finite volume</li> <li>• lattice types</li> <li>• consistency</li> <li>• stability</li> <li>• convergence</li> <li>• compact differences</li> <li>• up wind schemes</li> <li>• central schemes</li> <li>• implementation of boundary conditions</li> <li>• Gaussian processes and variations</li> <li>• iterative equationsolver</li> <li>• CG-type methods</li> <li>• ADI method</li> <li>• multigrid method</li> <li>• Newton's method</li> <li>• time method for unsteady problems</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Application to convection and diffusion equation</li><li>• pressure correction methods</li></ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mathematical knowledge (calculus)</li><li>• Basics of Fluid Mechanics</li><li>• Module 11844 <i>Grundlagen der Computersimulation von Strömungen</i></li></ul>
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	- hours - hours - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• D. Hänel: Mathematische Strömungsmodellierung, Skript</li><li>• Ferziger, J./ Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer 1996</li></ul>
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Individual oral examination, 30 - 40 minutes</li></ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• VL/Ü CFD 1</li><li>• P CFD 1</li></ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	No assignment

## Modul 13709 Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13709	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik</b> Basic operations in Environmental and Process engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Ziel dieses Moduls ist es, den Studierenden die Kenntnisse der Grundoperationen zu Trennung von Mehrkomponentengemische unter Einsatz verschiedener Energieformen zu vermitteln. Es werden Stoffeigenschaften, Trennprinzip, Bilanzen, Auslegungsmethoden und apparative Umsetzungen behandelt und anhand zahlreichen Beispielrechnungen und Simulationen am Rechner umgesetzt. Am Ende des Kurses sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Prinzipien der Stoff-, Wärmeübertragung und Thermodynamik anzuwenden, um verfahrenstechnische Prozesse zu analysieren und zu synthetisieren</li> <li>• Vor- und Nachteile verschiedener Designoptionen und –Parameter kritisch zu analysieren</li> <li>• Abkürzungs- und grafische Methoden bei der Gestaltung von Mehrkomponententrennung und anderen Prozessen zu verwenden.</li> <li>• Die Studierenden werden Kenntnisse über die Grundoperationen, die bei der Beurteilung von Apparaten oder Anlagen in den verfahrenstechnischen Industriezweigen von Relevanz vermittelt.</li> <li>• Die Studierenden werden anhand des erworbenen Wissens technischen Systeme im späteren Berufsleben auslegen oder praktisch betreiben sowie komplette Verfahren verstehen und beherrschen.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	Verfahren zur Aufbereitung fester, flüssiger und schlammförmiger mineralischer / biogener Roh- und Reststoffe wie Zerkleinerung, Prozesse zur Trennung von Stoffsystemen (Klassierung, Sortierung, Flotation), Prozesse zur Strukturierung und Kornvergrößerung (Flockung, Agglomeration), Mischprozesse, Grundlagen der Prozessmodellierung und Lebenszyklusanalysen (LCA).

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Verfahrenstechnische Grundkenntnisse
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine erfolgreiche Teilnahme am Modul 44409 Aufbereitungstechnik II oder 44427 Aufbereitungstechnik III
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Warren L. McCabe, Julian C. Smith and Peter Harriot, Unit Operations of Chemical Engineering, (Fifth Edition). McGrawHill, 1993.</li><li>• Robert E. Treybal, Mass Transfer Operations (McGraw-Hill Classic Textbook Reissue Series).</li><li>• J.D. Seader and Ernest J. Henley, Separation Process Principles, John Wiley &amp; Sons, 1998.</li><li>• Sattler: Thermische Trennverfahren</li><li>• Grundoperationen, Jürgen Gmehling, Axel Brehm, Wiley, 13.06.1996 - 474 Seiten</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none"><li>• ein bestandenenes Praktikum</li></ul> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 90 min.</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik</li><li>• Übung Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik</li><li>• Praktikum Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik</li><li>• Prüfung Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Module 13831 Process Simulation in Chemical and Process Engineering

assign to: Wahlpflichtmodule

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13831	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Process Simulation in Chemical and Process Engineering</b> Prozesssimulation in der Chemie- und Verfahrenstechnik
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	After completing the module, students will be able to analyse physical and chemical phenomena involved in different processes, develop mathematical models and use different process simulation approaches using ASPEN PLUS.
<b>Contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals: Continuity equations, energy conservation, momentum conservation and state equations; Transport properties; Equilibrium and chemical kinetics; Thermodynamic correlations for estimating physical properties.</li> <li>• Use and scope of mathematical modelling; principles of model formulation; principles of steady-state and dynamic simulation; simulation of models; sequential modular approach; Equation-based approach; analysis of simulation data.</li> <li>• Introduction and use of process simulation software for flowchart simulation</li> <li>• Modelling and simulation of specific systems: e.g., heat conduction in a rod; laminar flow of Newtonian fluid in a pipe; heat exchanger; gravity tank, Power Engineering</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Physics, Mathematics, Thermodynamics
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Practical training - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours

<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Handouts and reading list</li><li>• Manual and tutorial of the modelling programs</li></ul>
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Written examination (90 min)</li></ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	none
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>360351</b> Lecture/Exercise Prozesssimulation/Process Simulation - 4 Hours per Term <b>360385</b> Examination Process Simulation in Chemical and Process Engineering

## Module 13832 Optimisation in Process and Energy Systems Engineering

assign to: Wahlpflichtmodule

Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13832	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Optimisation in Process and Energy Systems Engineering</b> Optimierung in der Verfahrens- und Energiesystemtechnik
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	After participating in this module, the students master the basic knowledge, in terms of mathematical optimization methods and tools. Relevant examples from Energy and Process Engineering are used to enhance the understanding of the various tools and methods taught. The focus is on the formulation of the problems and the approaches for their mathematical solution. The methods covered are applied in accompanying calculation exercises.
<b>Contents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction: Definition, problem formulation, applications</li> <li>• Linear programming</li> <li>• Non-linear programming</li> <li>• Mixed integer non-linear programming</li> <li>• Dynamic optimization</li> <li>• Stochastic optimization</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical Engineering</li> <li>• Thermodynamics</li> <li>• Process Systems Engineering</li> </ul>
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 1 hours per week per semester Self organised studies - 135 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T. F. Edgar, D. M. Himmelblau, Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, New York, 2001</li> </ul>

- L. T. Biegler, I. E. Grossmann, A. W. Westerberg, Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, New Jersey, 1997
- C. A. Floudas, Nonlinear and Mixed-Integer Optimization, Oxford University Press, 1995
- J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2006
- R. Baldick, Applied Optimization, Formulation and Algorithms for Engineering Systems, Cambridge University Press, 2006

<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	• Written examination (90 min)
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	VL + Ü + Prü Optimization in Process and Energy Systems Engineerin
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>360331</b> Lecture/Exercise Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik/Optimization in Process and Energy Systems Engineering - 3 Hours per Term <b>360386</b> Examination Optimization in Process and Energy Systems Engineering

## Module 13987 Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy

assign to: Wahlpflichtmodule

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13987	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy</b> Elektrische Energieerzeugung und Integration von Windenergie
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Malekian Boroujeni, Kaveh
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Students will get a deep understand of wind energy technologies, including the basics of fundamental principles of wind turbines and their components. Principles of operation of wind turbines regarding important parameters will be introduced. Students will get a basic overview in grid integration and economics of wind turbines and will faced with advantages and disadvantages of fluctuating power infeed. A general overview about planning, operation and maintenance of wind turbines will be shown.
<b>Contents</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. General overview about wind energy</li> <li>2. Physics of wind energy, drag and lift etc.</li> <li>3. Construction of wind turbines, components</li> <li>4. Operation of wind turbines: wind speed, roughness, profiles</li> <li>5. Power generation concepts of wind turbines</li> <li>6. Grid integration</li> <li>7. Planning, operation, maintenance, economics</li> </ol>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Fundamental knowledge in engineering and mathematics is beneficial.
<b>Mandatory Prerequisites</b>	No successful participation in <b>11689 Power Generation from Wind Energy</b>
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours

<b>Teaching Materials and Literature</b>	Students will be provided with slides and materials presented in the lessons. Further recommendations for literature will be announced in the first lectures.
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Written examination, 90 minutes OR</li><li>• Online examination, 90 minutes OR</li><li>• Oral examination, 30 minutes</li></ul> <p>(The corresponding regulation for each semester will be announced in the first lecture.)</p>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	VL + Prü Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>320103</b> Lecture/Seminar Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy - 4 Hours per Term <b>320170</b> Examination Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy

## Module 13988 Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy

assign to: Wahlpflichtmodule

Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13988	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy</b> Elektrische Energieerzeugung und Integration von Solarenergie
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Malekian Boroujeni, Kaveh
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Students will get an introduction into photovoltaics, including the basics of fundamental principles of fabrication and operation of solar cells. Furthermore current PV technology trends and material research towards new concepts will be discussed. Presentation of basic principles of power generation and operation of solar energy. Students will get a basic understanding in grid integration of solar energy and economics of solar energy concepts.
<b>Contents</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solar insolation: Energy sources of photovoltaics</li> <li>2. Photovoltaic technologies (Si-wafer based vs. thin-film PV) and solar cell materials</li> <li>3. New technology trends and future concepts (e.g. floating PV)</li> <li>4. Solar power generation and grid integration</li> <li>5. Basic economics, installation and operation</li> </ol>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Fundamental knowledge in engineering and mathematics is beneficial.
<b>Mandatory Prerequisites</b>	No successful participation in <b>11690 Power Generation from Solar Energy</b> .
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	Students will be provided with slides and materials presented in the lessons. Further recommendations for literature will be announced in the first lecture.

<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Written examination, 90 minutes OR</li><li>• Online examination, 90 minutes OR</li><li>• Oral examination, 30 minutes</li></ul> <p>(The corresponding regulation for each semester will be announced in the first lectures.)</p>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	VL + SEM + Prü Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>320104</b> Lecture/Seminar Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy - 4 Hours per Term <b>320174</b> Examination Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy

## Module 13990 Energy Storage Technologies and Grid Integration

assign to: Wahlpflichtmodule

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13990	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Energy Storage Technologies and Grid Integration</b> Energiespeichertechnologien und Netzintegration
<b>Department</b>	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr.-Ing. Malekian Boroujeni, Kaveh
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every summer semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Students will get an understanding how energy systems work and why energy storages are needed. They get an overview which “use-cases” are capable for storages. Students are able to compare the different types of storage technologies and know their advantages and disadvantages. They will have a basic overview about grid integration of storages and which problems occur with storage using in energy supply. Students will also faced with basic knowledge for economic aspects of storage production and operation costs.
<b>Contents</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction into energy supply and transport system</li> <li>2. Storages for compensation of fluctuating energy infeed</li> <li>3. Mechanical storages (e.g. flywheels, pumped hydro storage)</li> <li>4. Electrical storages (e.g. batteries)</li> <li>5. Gas storages, hydrogen and chemical storages</li> <li>6. Heat storages</li> <li>7. Grid integration of storages, using in energy supply</li> </ol>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Fundamental knowledge in engineering and mathematics ist beneficial.
<b>Mandatory Prerequisites</b>	No successful participation in <b>11691 Energy Storage Technology</b>
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	Lecture scripts
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)

<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Written examination, 90 minutes OR</li><li>• Online examination, 90 minutes OR</li><li>• Oral examination, 30 minutes</li></ul> <p>(The corresponding regulation for each semester will be announced in the first lecture.)</p>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	VL + SEM + Prü Energy Storage Technologies and Grid Integration
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>320179</b> Examination Energy Storage Technologies and Grid Integration

## Modul 14137 Nachhaltiger Umgang mit Wasser in der räumlichen Planung

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	14137	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Nachhaltiger Umgang mit Wasser in der räumlichen Planung</b> Sustainable use of water in spatial planning
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 6 - Architektur, Bauingenieurwesen und Stadtplanung
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Straub, Andrea
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p><b>Wissen / Kenntnisse:</b> Nach der Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden über Kenntnisse zur Siedlungsplanung unter Beachtung des Schutzes der Umwelt, insbesondere des Umgangs mit Wasser. Sie lernen Zusammenhänge von baulicher Planung und dem Einfluss von Wasser auf diese mit Lösungsmöglichkeiten kennen. Dabei hinaus werden sie mit Methoden zur Beurteilung von wasserwirksamen Maßnahmen vertraut gemacht und zur Bewertung wasserwirtschaftlicher und umweltrelevanter Planungen befähigt.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Im Rahmen des Moduls erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur eigenständigen Analyse der Einordnung technischer Planungen in Umwelt sowie Lebensraum und können diese kritisch bewerten.</p> <p><b>Anwendung / Umsetzung:</b> Die Studierenden haben die Möglichkeit zur Anwendung und Vertiefung der erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen in einem zeitlich parallel Projekt. Praxisnahe Übungen ermöglichen die Entwicklung eines Verständnisses für die planerische Größen.</p>
<b>Inhalte</b>	Es werden die rechtlichen Belange und technischen Anforderungen für einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource „Wasser“ erörtert. Anhand von Beispielen werden die Integrationsmöglichkeiten von dezentralen und kommunalen Strukturen in Siedlungsstrukturen erläutert und auftretende Konfliktlösung erarbeitet.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Seminar - 2 SWS Konsultation - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• DWA-Merk- und Arbeitsblätter, REwS</li><li>• Tietz, H.-P.: Systeme der Ver- und Entsorgung. Teubner, 2007- weitere in der ersten Vorlesung</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Präsentation des Projektgrundkonzeptes, 10 min und Diskussion (15 %)</li><li>• Präsentation des Projektgesamtkonzeptes, 30 min und Diskussion (35 %)</li><li>• Verfassen einer Seminararbeit, etwa 40 Seiten (50 %)</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seminar</li><li>• Präsentation des Projektes</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 14171 Umweltrecht Vertiefung

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	14171	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Umweltrecht Vertiefung</b> Environmental Law - In-Depth Study
<b>Einrichtung</b>	ZfRV - Zentrum für Rechts- und Verwaltungswissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. jur. Albrecht, Eike
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Grundzüge des Umweltrechts verstanden und können diese anwenden. Zugleich werden die Studierenden in die Lage versetzt, ein umweltrechtliches Genehmigungsverfahren zu initiieren, zu begleiten und durchzuführen und die grundlegenden Fragen, sowohl in materiell-rechtlicher Hinsicht, als auch im Hinblick auf Formalien und das Verfahren, beantworten zu können.</p> <p>In den Seminaren zur Vorlesung, von denen die Teilnehmenden eines auswählen, werden spezifische Themen vertieft behandelt, u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Bodenschutz- und Altlastenrecht einschließlich spezifischer verwaltungsverfahrensrechtlicher Regelungen und vertraglicher Gestaltungsmöglichkeiten;</li> <li>• Planungs- und Genehmigungsverfahren für Vorhaben erneuerbarer Energiegewinnung und Dekarbonisierungsprojekte (z.B. Genehmigungsrecht zu Wasserstofftechnologien und Energieleitungsinfrastruktur).</li> </ul> <p>Die Seminarthemen können wechseln.</p>
<b>Inhalte</b>	<p>Grundzüge des Umweltrechts, einschließlich der Einordnung im Rechtssystem insgesamt; Grundzüge des Umweltvölkerrechts, der europäischen Umweltrechtsregelungen, Staatsziel Umweltschutz im GG, Allgemeines und besonderes Umweltrecht; Grundzüge des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens, des Kreislaufwirtschafts-, des Bodenschutz-, des Wasser- und des Naturschutzrechts; Einführung in das Umwelthaftungs- und Umweltstrafrecht.</p>

Schwerpunkt ist das Bundes-Bodenschutzgesetz und die Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Abgrenzung zu anderen (Umwelt-)Gesetzen, die bodenschutzbezogene Regelungen enthalten.

Detaillierte Vermittlung folgender Inhalte: Altlastenerfassung, Sanierungsverantwortliche, Sanierungsmaßnahmen, Sanierungsplan und -vertrag, Kostenfragen und Haftungsbegrenzungen.

Zur Ergänzung der theoretischen Inhalte werden im Laufe der Veranstaltung Gerichtsurteile zum Bodenschutz- und Altlastenrecht vorgestellt und besprochen sowie unterschiedliche öffentlich-rechtliche Gestaltungsmöglichkeiten bei Altlastenfällen anhand von Praxisbeispielen, ggf. im Rahmen einer Exkursion, erarbeitet.

Grundlagen umweltrechtlicher Genehmigungsverfahren unter Berücksichtigung von Planungsentscheidungen; besonderes Augenmerk wird auf den Klimaschutz gelegt, also auf Planungs- und Genehmigungsverfahren für Anlagen erneuerbarer Energien sowie für die für die Dekarbonisierung notwendige Infrastruktur (z.B. Wasserstoffpipelines) anhand praktischer Beispiele, ggf. im Rahmen einer Exkursion.

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse des Stoffes aus Modul <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12225 Staats- und Verwaltungsrecht</li> <li>• 12226 Umweltrecht</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Gesetzestexte zur Mitnahme in (jeder!) Veranstaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beck-Texte im dtv „Umweltrecht“ (Nr. 5533) – jeweils aktuelle Auflage!</li> <li>• Ggf. VwGO</li> <li>• Ggf. VwVfG</li> </ul> <p>Diese Gesetze können alternativ kostenfrei heruntergeladen werden als .pdf unter <a href="http://www.gesetze-im-internet.de">http://www.gesetze-im-internet.de</a>.</p> Weitere Empfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Albrecht et al., International Environmental Law (IEL) – Agreements and Introduction, 6. Aufl. 2022</li> <li>• Peters/Hesselbarth/Peters, Umweltrecht, Aufl. 2015</li> <li>• Kloepfer, Umweltrecht, 4. Aufl. 2016</li> <li>• Koch/Hofmann/Reese, Handbuch Umweltrecht, Auf. 2024</li> <li>• Schlacke, Umweltrecht, Aufl. 2023</li> <li>• Storm, Umweltrecht. Aufl. 2020</li> <li>• Knopp/Albrecht, Altlastenklauseln, 2. Auf. 2003</li> <li>• Knopp/Albrecht, Altlastenrecht in der Praxis, 2. Aufl. 1998</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation, 10 Minuten mit anschließender Diskussion (20%)</li> <li>• Hausarbeit von 5 Seiten nach vorgegebener Struktur (80%)</li> </ul>

<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	im Sommersemester: 520201 Vorlesung Umweltrecht - Repetition, Neuerungen, Vertiefung 520202 Seminar Umweltrecht und Genehmigungsverfahren 505119 Seminar Bodenschutz- und Altlastenrecht 505121 Prüfung Umweltrecht Vertiefung
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Module 14288 Psychology of Entrepreneurship and Change

assign to: Wahlpflichtmodule

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	14288	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Psychology of Entrepreneurship and Change</b> Psychologie des Unternehmertums und Wandels
<b>Department</b>	Faculty 5 - Business, Law and Social Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr. Urbig, Diemo
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	After completing this module, students will understand how basic psychological theories of decision making under uncertainty, complex interdependence, and intertemporal dynamics help explain the behavior of individuals who drive change, such as entrepreneurs, innovators and social activists. They will have developed a basic understanding of key psychological and behavioral economic theories related to decision-making under risk and ambiguity. Identify and explain critical thinking and decision-making patterns in the work context. Students will be able to apply theories to real-world situations.
<b>Contents</b>	<p>In this module, we venture into the specifics of a wide range of decision-making theories. We travel through a diverse collection of seminal theories, including many that have formed the basis of Nobel Prize-winning research. We emphasize the interdisciplinary application of insights to ensure that students from a variety of disciplines can absorb and apply the knowledge gained in this module to their own professional decision-making scenarios.</p> <p>The literature is presented in the lecture and students can afterwards read the literature in depth.</p> <p>The topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisficing and dual process theories</li> <li>• Risk aversion and ambiguity aversion</li> <li>• Prospect theory and loss aversion</li> <li>• Mental accounting and choice bracketing</li> <li>• Risk reduction strategies: Hedging, learning, and real options</li> <li>• Time preferences</li> <li>• Status-quo, escalation of commitment, and the not-invented-here effect</li> </ul>

- Personal initiative, sensation seeking, and entrepreneurship
- Rational herding and individually irrational learning
- Nash equilibrium and individually irrational cooperation

The concepts and theories are presented in lectures.  
Students practice their theory application skills by presenting and discussing critical issues and applications of these theories in seminar.

<b>Recommended Prerequisites</b>	none
<b>Mandatory Prerequisites</b>	No successful participation in modules "13811 Behavioral Resource Management" and "13514 Individuals in Transformation Processes".
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antons, D., &amp; Piller, F. T. (2015). Opening the black box of "Not Invented Here": Attitudes, decision biases, and behavioral consequences. <i>Academy of Management Perspectives</i>, 29(2), 193-217.</li> <li>• Bernardo, A. E., &amp; Welch, I. (2001). On the evolution of overconfidence and entrepreneurs. <i>Journal of Economics &amp; Management Strategy</i>, 10(3), 301-330.</li> <li>• Bönte, W., Urbig, D. (2019) <i>Connecting People and Knowledge: Knowledge Spillovers, Cognitive Biases, and Entrepreneurship</i> (Chapter 34). In: E. E. Lehmann, M. Keilbach (eds.), <i>From Industrial Organization to Entrepreneurship</i>. Springer, pp. 385-397.</li> <li>• Crant, J. M. (2000). Proactive behavior in organizations. <i>Journal of Management</i>, 26(3), 435-462.</li> <li>• Ellsberg, D. (1961). Risk, ambiguity, and the savage axioms. <i>The Quarterly Journal of Economics</i>, 75(4), 643-669.</li> <li>• Evans, J. S. B., &amp; Stanovich, K. E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. <i>Perspectives on Psychological Science</i>, 8(3), 223-241.</li> <li>• Fehr, E., &amp; Schmidt, K. M. (1999). A theory of fairness, competition, and cooperation. <i>The Quarterly Journal of Economics</i>, 114(3), 817-868.</li> <li>• Fox, C. R., &amp; Tversky, A. (1995). Ambiguity aversion and comparative ignorance. <i>The Quarterly Journal of Economics</i>, 110(3), 585-603.</li> <li>• Frederick, S., Loewenstein, G., &amp; O'donoghue, T. (2002). Time discounting and time preference: A critical review. <i>Journal of Economic Literature</i>, 40(2), 351-401.</li> <li>• Kahneman, D., Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decisions under risk. <i>Econometrica</i>, 47, 278.</li> <li>• Loewenstein, G. F., Weber, E. U., Hsee, C. K., &amp; Welch, N. (2001). Risk as feelings. <i>Psychological Bulletin</i>, 127(2), 267-286.</li> <li>• Ostrom, E. (2000). Collective action and the evolution of social norms. <i>Journal of Economic Perspectives</i>, 14(3), 137-158.</li> <li>• Read, D., Loewenstein, G., Rabin, M., Keren, G., &amp; Laibson, D. (2000). Choice bracketing. In S. Barbera, P. Hammond, &amp; C. Seidl (Eds.), <i>Elicitation of Preferences</i> (pp. 171-202). Springer.</li> </ul>

- Samuelson, W., & Zeckhauser, R. (1988). Status quo bias in decision making. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1(1), 7-59.
- Simon, H. A. (1955). A behavioural model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99-118.
- Staw, B. M. (1981). The escalation of commitment to a course of action. *Academy of Management Review*, 6(4), 577-587.
- Thaler, R. (1985). Mental accounting and consumer choice. *Marketing Science*, 4(3), 199-214.
- Trigeorgis, L., & Reuer, J. J. (2017). Real options theory in strategic management. *Strategic Management Journal*, 38(1), 42-63:
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 5(2), 207-232.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1991). Loss aversion in riskless choice: A reference-dependent model. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(4), 1039-1061.

**Module Examination**

Final Module Examination (MAP)

**Assessment Mode for Module Examination**

- Written exam, 90 min, a third of the exam is specific to Bachelor-level and Master-level programs, with Master-level programs focusing on the reading of the original articles and Bachelor-level programs focusing on the lecture and tutorials only
- Bonus points of up to 10% for a graded theory-application paper (essay, 1200 to 1500 words)

**Evaluation of Module Examination**

Performance Verification – graded

**Limited Number of Participants**

none

**Remarks**

none

**Module Components**

Lecture/exercise/examination

**Components to be offered in the Current Semester**

**530960** Lecture  
Psychology of Entrepreneurship and Change - 2 Hours per Term  
**530961** Seminar  
Psychology of Entrepreneurship and Change - 2 Hours per Term  
**530962** Examination  
Psychology of Entrepreneurship and Change

## Module 14355 Hydrogeology

assign to: Wahlpflichtmodule

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	14355	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Hydrogeology</b>
	Hydrogeologie
<b>Department</b>	Faculty 2 - Environment and Natural Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. PD Dr. habil. Neukum, Christoph
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	Students will acquire fundamental knowledge about hydrogeology involving physical principles and major ion chemistry. The course considers the elements of the hydrological cycle, hydrogeological properties of geological media, principle of groundwater flow, water chemistry and quality, basics of solute transport in groundwater, groundwater management, field methods and model applications.
<b>Contents</b>	Part 1. Introduction to hydrogeology Part 2. Water and the hydrological cycle Part 3. Geology and groundwater Part 4. Groundwater flow Part 5. Groundwater chemistry Part 6. Solute transport Part 7. Groundwater management The lectures are accomplished by practical exercises.
<b>Recommended Prerequisites</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basics in environmental science, Geology, Hydrology</li> </ul>
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Franklin W. Schwartz, Patrick A. Domenico: Physical and Chemical Hydrogeology, ISBN: 978-0-471-59762-9</li> <li>C.W. Fetter: Applied Hydrogeology, Print-ISBN: 978-1-292-02290-1, E-ISBN: 978-1-292-03608-3</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bernward Hölting , Wilhelm Georg Coldewey: Hydrogeologie, Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie</li></ul>
<b>Module Examination</b>	Final Module Examination (MAP)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Written exam at the end of the lecture period (90 min)</li></ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	none
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lecture “Introduction to Hydrogeology”</li><li>• Exercise “Applied Hydrogeology”</li></ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<b>242601</b> Lecture Introduction to Hydrogeology - 2 Hours per Term <b>242602</b> Exercise Applied Hydrogeology - 2 Hours per Term <b>242603</b> Examination Introduction to Hydrogeology

## Module 14387 Applied Limnology, Management and Modelling of Lakes and Reservoirs

assign to: Wahlpflichtmodule

Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	14387	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Applied Limnology, Management and Modelling of Lakes and Reservoirs</b> Angewandte Limnologie, Management und Modellierung von Seen und Stauseen
<b>Department</b>	Faculty 2 - Environment and Natural Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr. rer. nat. Rinke, Karsten
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	2 semesters
<b>Frequency of Offer</b>	Every winter semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ecosystem services and anthropogenic uses of lakes and reservoirs</li> <li>· Translating scientific knowledge into tailored water management concepts for standing waters</li> <li>· Assessment methods and systems analysis of lakes and reservoirs</li> <li>· Stressors of lakes and reservoirs, dominant drivers, and potential solution approaches</li> </ul>
<b>Contents</b>	<p>This module puts basic knowledge in natural sciences in general and aquatic ecology and biogeochemistry in particular into context with state of the art management concepts for lakes and reservoirs. This includes also an analysis of major ecosystem services and anthropogenic uses of standing waters as well as dominant stressors and drivers of deterioration.</p> <p>We will employ quantitative methods including modelling and explicitly address the unit of water body and catchment. The following main topics are in the focus of the module:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Human uses and ecosystem services of lakes and reservoirs</li> <li>· Morphology and physical structure</li> <li>· Ecosystem dynamics and productivity</li> <li>· Nutrient cycles and biogeochemical processes</li> <li>· Eutrophication</li> <li>· Climate Change</li> <li>· Other stressors: Acidification, dryout, invasive species....</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Assessment and monitoring of lakes and reservoirs</li> <li>· Water quality prediction and management</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	Basics for Freshwater Management (13298) or comparable knowledge in limnology, Expertise in R is very helpful
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Excursion - 20 hours Self organised studies - 100 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	Literature and exercise materials are provided via Moodle.
<b>Module Examination</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Four selected exercises of our weekly seminars are used for calculating a grade (80%)</li> <li>• Seminar presentation (10 minutes) (20%)</li> </ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	none
<b>Remarks</b>	Wintersemester: Lecture (2 SWS) + exercise (2SWS) Summersemester: Excursion (20 Std insgesamt)
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture</li> <li>• Exercise</li> <li>• Excursion</li> </ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	<p><b>242401</b> Lecture Applied Limnology, Management and Modelling of Lakes and Reservoirs - 2 Hours per Term</p> <p><b>242402</b> Exercise Applied Limnology, Management and Modelling of Lakes and Reservoirs - 2 Hours per Term</p>

## Modul 35321 Planung, Bau, Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	35321	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Planung, Bau, Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen</b> Design, Commissioning and Maintenance of Plants for Energy Supply
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Röntzsch, Lars
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Es werden vertiefende Kenntnisse der Projektabläufe bei der Errichtung und der Organisation des Betriebes von energietechnischen Anlagen vermittelt. Bei aktiver Mitarbeit sind die Teilnehmer der Lehrveranstaltung dadurch in der Lage, die Planung der Instandhaltung und eine Schadensanalyse von Kraftwerksanlagen nach wissenschaftlichen Theorien durchzuführen.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen von Prüf- und Genehmigungsverfahren (Bundes-Immissionsschutzgesetz, Umweltverträglichkeitsprüfungs (UVP)-Gesetz, Technische Regeln)</li> <li>• Organisation der Projektabwicklung bei der Errichtung von Energieversorgungsanlagen (Bauherren-, Generalunternehmer-, Generalplanermodell)</li> <li>• Strukturierung planungstechnischer Leistungen (Ingenieur- und Industriearchitektenvertrag)</li> <li>• Inhaltliche Ausgestaltung der unterschiedlichen Planungsphasen eines Projektes (Konzept-, Entwurfs-, Detail- und Ausführungsplanung)</li> <li>• Betrieb und Anlageninstandhaltung von Energieversorgungsanlagen</li> <li>• Betriebsführung von Anlagen (An- und Abfahren, Laständerung, Kannlast, Inselbetrieb/Lastabschaltprüfung)</li> <li>• Qualifizierung des Zustandswissens für Betriebsführung und Instandhaltung</li> <li>• Schadenanalyse und Analyse des Ausfallverhaltens</li> <li>• Stochastische Bewertung des Ausfallverhaltens, Zuverlässigkeitsbewertungen durch Kenngrößen, Ausfallverteilungen und die Verfügbarkeits- und Schwachstellenanalyse</li> </ul>

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlegende Kenntnisse und Verständnis von Technik, Physik, Chemie und Mathematik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Die Unterlagen der Lehrveranstaltung werden im Lern-Management-System Moodle bereitgestellt.
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schriftliche Prüfung (120 min)</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung Planung, Bau, Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen</li><li>• Prüfung Planung, Bau, Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>320475</b> Prüfung Planung, Bau und Instandhaltung von Energieversorgungsanlagen - Wiederholung

## Modul 35322 Technik und Nutzung regenerativer Energiequellen

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	35322	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Technik und Nutzung regenerativer Energiequellen</b> Technology and Utilisation of Renewable Energy Sources
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Röntzsch, Lars
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Technologien und Anwendungen erneuerbarer Energiequellen, einschließlich Solarenergie, Windenergie, Wasserkraft, Geothermie, Biomasse, Energiespeicherung sowie Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien. Sie können die Zusammenhänge zwischen den Teilgebieten reflektieren und wissenschaftlich fundierte Urteile zu technischen und ökologischen Fragestellungen fällen. Sie sind in der Lage, eigenständig Fragestellungen zu entwickeln, mit geeigneten Methoden zu bearbeiten und bestehende Theorien oder Modelle anzuwenden und weiter zu denken. Darüber hinaus können sie bereichsspezifische und interdisziplinäre Diskussionen führen, komplexe Sachverhalte erläutern und eigenständig Wissen erschließen, um anwendungs- oder forschungsorientierte Aufgaben zu lösen und zu bewerten.
<b>Inhalte</b>	Grundlagen zu Aufbau, Funktionsweise und Anwendung von technischen Systemen der <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Solarenergie:</b> Photovoltaik (Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie) Solarthermie (Nutzung von Sonnenenergie zur Wärmeerzeugung)</li> <li>• <b>Windkraft</b> (Erzeugung elektrischer Energie durch Windkraftanlagen)</li> <li>• <b>Wasserkraft</b> (Energiegewinnung aus fließendem oder fallendem Wasser)</li> <li>• <b>Geothermie</b> (Nutzung der Erdwärme zur Strom- und Wärmeerzeugung)</li> <li>• <b>Biomasse</b> (Gewinnung von Energie und Kraftstoffen aus organischen Substanzen)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Energiespeicherung</b> (Technologien zur Speicherung und Bereitstellung von Energie)</li> <li>• <b>Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie</b> (Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff als Energieträger)</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Gute Kenntnisse und zusammenhängendes Verständnis von Technik, Naturwissenschaften (Physik, Chemie, Biologie) und Mathematik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Die Unterlagen der Lehrveranstaltung werden im Lern-Management-System Moodle bereitgestellt.
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Prüfung (120 min)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	Vorlesungen, Prüfung
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>320476</b> Prüfung Technik und Nutzung Regenerativer Energiequellen - Wiederholung

## Modul 36432 Werkstofftechnik

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36432	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Werkstofftechnik</b> Materials Technology
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Weiß, Sabine
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden erhalten vertiefte Kenntnisse zur Verarbeitung und Anwendung metallischer und anderer Konstruktionswerkstoffe. Anhand von Beispielwerkstoffen aus allen relevanten Werkstoffgruppen - Metalle, Keramiken, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe – erlernen die Studierenden die wesentlichen Unterschiede zwischen den Werkstoffgruppen. Auf Basis der naturwissenschaftlichen und nach Vermittlung der metallkundlichen Grundlagen wird der Zusammenhang zwischen den Grundlagen und den Gebrauchs- (z.B. Festigkeit, Zähigkeit, Verschleiß- bzw. Korrosionsbeständigkeit) und Fertigungseigenschaften (z.B. Schweißbarkeit, Umformbarkeit, usw.) diskutiert, sodass die Studierenden Entscheidungsprozesse zur Werkstoffauswahl entwickeln können. Die Studierenden erhalten vertiefte Kenntnisse zur Charakterisierung und Anwendung metallischer und nichtmetallischer Konstruktionswerkstoffe. Die Studierenden erlernen in den Vorlesungen die Grundlagen des Aufbaus von Werkstoffen, insbesondere von metallischen Konstruktionswerkstoffen.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau fester Stoffe (Atome, Bindungen, amorphe und kristalline Stoffe, Kristallstrukturen, Baufehler)</li> <li>• Thermisch aktivierte Prozesse</li> <li>• Mechanische Eigenschaften (Zugeigenschaften, Kriechen, Ermüdung)</li> <li>• Aufbau und Unterschiede der wichtigsten Werkstoffgruppen</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul <i>Grundlagen der Werkstoffe</i> (36104) oder (11915)</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Die Unterrichtsmaterialien werden über die Lernplattform Moodle bereitgestellt. Der Aufbau des Moduls als „Inverted Classroom“ (Bereitstellung der Vorlesungs- und Übungsunterlagen sowie von Begleitliteratur und Lernvideos vor der Veranstaltung) ermöglicht es den Studierenden, sich selbständig in ein Thema einzuarbeiten, Handlungsabläufe unter gegebenen Randbedingungen planen und sich innerhalb des Moduls zu organisieren. Weiterhin können sie ihren Lernfortschritt in Kurztests reflektieren, eigene Ergebnisse anhand von Musterlösungen überprüfen und ihre offenen Fragen während der Veranstaltung kommunizieren und diskutieren. Die Veranstaltung kann –falls erforderlich- auch als Online-Veranstaltung durchgeführt werden.
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Online-Bearbeitung von Abgaben, welche benotet werden. Aus den besten 12 der insgesamt 14 Abgaben wird die Gesamtnote ermittelt (jede der relevanten Abgaben generiert 1/12 der Gesamtpunktzahl für die Modulnote).</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Dieses Modul setzt das Wissen zu den Grundlagen der Werkstoffe voraus. Deshalb ist es in der Regel im Masterstudium angesiedelt und nur im späteren Verlauf des Bachelorstudiums zu empfehlen.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstofftechnik (Vorlesung)</li> <li>• Werkstofftechnik (Übung)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>340624</b> Vorlesung Werkstofftechnik - 2 SWS <b>340625</b> Übung Werkstofftechnik - 2 SWS

## Modul 37412 Arbeits- und Beschäftigungssoziologie

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	37412	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Arbeits- und Beschäftigungssoziologie</b> Sociology of Work and Employment
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 5 - Wirtschaft, Recht und Gesellschaft
<b>Verantwortlich</b>	Dr. phil. Puder, Janina
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der soziologischen Analyse von Problemen der Erwerbsarbeit und des Arbeitsmarktes. Sie planen eine eigene Betriebsfallstudie und entwickeln dafür Leitfäden für qualitative Interviews. Sie erwerben Erfahrung in der Durchführung leitfadengestützter Interviews sowie in der Transkription und Auswertung dieser Interviews. Sie lernen das Programm MaxQDA zur Unterstützung qualitativer Inhaltsanalysen kennen.
<b>Inhalte</b>	Die "Zukunft der Arbeit" ist seit Beginn der Industrialisierung beständig im Wandel. Heute, da die angesichts von künstlicher Intelligenz von raschen technologischen Entwicklungen geprägt ist, stehen wir vor neuen Herausforderungen. Automatisierung und Digitalisierung könnten einerseits schwere körperliche Arbeit erleichtern, andererseits aber auch existenzielle Fragen aufwerfen, wie etwa die Bedeutung von Arbeit im Leben und die Angst vor Arbeitsplatzverlust. In Deutschland verzeichnen wir derzeit die höchste Erwerbstätigenquote aller Zeiten: über 77 Prozent aller Menschen zwischen 15 und 65 Jahren gehen einer Erwerbsarbeit nach (Mikrozensus 2023). Doch unter welchen Bedingungen arbeiten Menschen? Wie bewerten sie ihre Arbeit, welche Wünsche, Einschätzungen und Risiken verbinden Sie damit? Unser Seminar bietet einen tieferen Einblick in diese grundlegenden Fragen der Arbeits- und Beschäftigungssoziologie. Wir werden uns mit den Kernkonzepten der gesellschaftlichen und betrieblichen Organisation von Arbeit befassen und gleichzeitig verschiedene Methoden der arbeitssoziologischen Forschung kennenlernen (wie Interviews, Expertengespräche und Fallstudien).

Im Verlauf des Semesters werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in Gruppen eigene qualitative Studien zur Arbeitsrealität in verschiedenen Berufsfeldern durchführen. Diese Studien bilden nicht nur die Grundlage für die Hausarbeiten, sondern können auch als Basis für spätere Abschlussarbeiten dienen.

Unser Seminar trägt dazu bei, die Studierenden praxisnah in den Methoden der empirischen Sozialforschung auszubilden und ihnen Werkzeuge für ihre zukünftige berufliche Praxis an die Hand zu geben. Wir werden lernen, wie man Probleme in Bezug auf Erwerbsarbeit und den Arbeitsmarkt analysiert, wobei wir die widersprüchlichen Bedingungen berücksichtigen, unter denen sowohl Einzelpersonen als auch Organisationen handeln.

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Seminar - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flecker, Jörg (2017): Arbeit und Beschäftigung - eine soziologische Einführung. utb/Facultas, Wien.</li> <li>• Jacobsen, Heike, 2018: Strukturwandel der Arbeit im Prozess der Tertiarisierung. In: Böhle, Fritz u.a., (Hg): Handbuch Arbeitssoziologie. Springer, Wiesbaden.</li> <li>• Jahoda, Marie u.a. (1975): Die Arbeitslosen von Marienthal: ein soziographischer Versuch über die Wirkungen langandauernder Arbeitslosigkeit. Suhrkamp, Frankfurt a.M..</li> <li>• Pongratz, Heinz J. und Rainer Trinczek (Hg.), 2010: Industriesoziologische Fallstudien. Berlin</li> <li>• Rädiker, Stefan und Udo Kuckartz (2019): Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA. Springer, Wiesbaden</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag, max. 10 min pro Person, mit Handout, ca. 2 Seiten (40%)</li> <li>• Gruppen-Seminararbeit über empirische Untersuchung, ca. 12 Seiten pro Person (60%)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeits- und Beschäftigungssoziologie (Seminar)</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>510306</b> Seminar Arbeits- und Beschäftigungssoziologie - 4 SWS

## Modul 41109 Öffentliches Haushalts- und Vergaberecht

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	41109	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Öffentliches Haushalts- und Vergaberecht</b> Public Budgetary and Public Procurement Law
<b>Einrichtung</b>	ZfRV - Zentrum für Rechts- und Verwaltungswissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. publ. Dr. h. c. Knopp, Lothar
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<b>Vergaberecht:</b> Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Struktur des europäischen und nationalen Vergaberechts und Vertiefung ihrer Erkenntnisse in praxisrelevanten Einzelfragen. <b>Öffentliches Haushaltsrecht:</b> Die Studierenden bauen ein Grundverständnis für das öffentliche Haushaltsrecht und die Haushaltssystematik auf. Zudem erhalten sie Einblick in das Recht und das Verfahren öffentlicher Zuwendungen.
<b>Inhalte</b>	Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen à 2 SWS: Vergaberecht, Öffentliches Haushaltsrecht <b>Vergaberecht:</b> (RA Janko Geßner, Dombert Rechtsanwälte) Gemeinschaftsrechtliche Grundlagen, haushaltsrechtlicher Ansatz, wettbewerbsrechtlicher Ansatz, Kaskadenprinzip, GWB, Vergabeverordnung, VOB/A, KomHKV und UVgO <b>Öffentliches Haushaltsrecht:</b> (Herr Holger Vogel) Haushaltsrecht: Rechtliche Grundlagen, Prinzipien, Systematik (Gliederung/Gruppierung), Aufstellungsverfahren und Vollzug, insbesondere Zuwendungsrecht und -verfahren, Haushaltskontrolle.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundverständnis für wirtschaftliche Zusammenhänge
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und  
Literaturhinweise**

**Haushaltsrecht:**

- Der Haushaltsplan des Bundes (<http://www.bundesfinanzministerium.de>) und der Länder, insbesondere der des Landes Brandenburg, abrufbar unter: <http://www.mdf.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.302499.de>
- diverse Gesetzestexte, insbesondere das GG, das HGrG, die BHO sowie besonders die entsprechenden landesrechtlichen Regelungen (LHO-BB, LVerf-BB), abrufbar bei den Internetauftritten der jeweiligen Landesregierung, insbesondere aber unter: <http://www.mdjev.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.221469.de>, dort unter „Gesetze im Internet“ (mit einer großen Auswahl an Vorschriften)
- Weiterführende Hinweise erfolgen in der Veranstaltung

**Vergaberecht:**

- Sämtliche benötigten Gesetzestexte sind im Internet unter den genannten Adressen bzw. weiterführenden Links abrufbar oder erhältlich im Verlag C.H.Beck als Textsammlung „Vergaberecht“, aktuelle Auflage für ca. 17 Euro

**Modulprüfung**

Modulabschlussprüfung (MAP)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

- Klausur, 90 Minuten **oder**
- schriftliche Fallbearbeitung als Hausaufgabe, Bearbeitungszeit 5-7 h, Abgabefrist 1 Woche

Nach Rücksprache mit den Studierenden gibt der Lehrende zu Semesterbeginn (spätestens in der 3. Vorlesungswoche) bekannt, in welcher Form die Prüfung abgelegt wird.

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung**

keine

**Bemerkungen**

Vergaberecht: Zur Vorlesung und zur Klausur mitzubringen sind aktuelle Gesetzestexte: Verlag C.H.Beck als Textsammlung „Vergaberecht“, aktuelle Auflage für ca. 17 Euro. Die Gesetzestexte sind auch online abrufbar.

Öffentliches Haushaltsrecht: Zur Vorlesung und zur Klausur mitzubringen sind aktuelle Gesetzestexte, z.B. die Sammlung von Müskens: <http://www.xn--mskens-donath-wob.de/brandenburg>. Weitere Hinweise erfolgen über Moodle.

Es ist möglich, dass die Vorlesungen per Videokonferenz durchgeführt werden. Weitere Informationen sowie den Zugang erhalten Sie im Moodle-Kurs. Für den Fall, dass die Prüfung nicht gemäß der vorliegenden Beschreibung durchgeführt werden kann (z.B. aus Gründen des Infektionsschutzes), gelten die auf Moodle kommunizierten Alternativen.

**Veranstaltungen zum Modul**

**Im Sommersemester:**

- 505166 VL Öffentliches Haushaltsrecht
- 505167 VL Vergaberecht
- 505172 Prüfung MBL Prüfung Öffentliches Haushalts- und Vergaberecht (Modul 9)

**Im Wintersemester:**

- 505160 Prüfung MBL-Prüfung, Modul 9 (Öffentliches Haushalts- und Vergaberecht)/Wiederholung

**Veranstaltungen im aktuellen Semester** **505160** Prüfung  
Öffentliches Haushalts- und Vergaberecht/Wiederholung

## Module 41406 Environmental Modelling

assign to: Wahlpflichtmodule

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	41406	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Environmental Modelling</b> Umweltmodellierung
<b>Department</b>	Faculty 2 - Environment and Natural Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Dr. rer. nat. Hinz, Christoph
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every summer semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	<p><b>Part 1 Introduction Modelling of the Environment:</b> The lecture aims at providing basic understanding of dynamical modeling of the environment. Basic concepts of systems analysis will be introduced. In particular the students will get familiar with basic concepts of modeling of Atmo-, Hydro-, Bio- and Pedosphere, learn about the relevant processes, main interactions, model sensitivities and uncertainties.</p> <p><b>Part 2 Environmental modeling exercises:</b> In the numerical exercise the students will learn writing simplified models and apply more complex and state of the art numerical models of selected processes or subsystems of the environment. They will learn, how to analyse and to interpret the results. They will get familiar with multiprocessor computers and with the computational needs of environmental modelling.</p>
<b>Contents</b>	<p><b>Part 1 Introduction to Modelling of the Environment:</b> An introduction to modeling of the environment will be given. Concepts of modeling of the Atmo-, Hydro-, Bio- and Pedosphere will be presented. In particular the identification of relevant processes within and interactions between the spheres and their modeling will be highlighted. The opportunities of making predictions will be demonstrated by application to environmental problems like hazards, climate change and pollution. The model sensitivities and uncertainties will be discussed.</p> <p><b>Part 2 Environmental modeling exercises:</b> Each student gets the opportunity to write an own numerical model of selected processes in the environment. More complex state of the art numerical models describing the behavior of a whole subsystem of</p>

the environment shall be applied to answer some detailed questions. The numerical model results shall be presented and discussed with the course participants.

<b>Recommended Prerequisites</b>	Mathematics I and II, Basic knowledge in Physics, Biology and Chemistry, familiarity with a programming language, in particular with 'R' and with Linux computers
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
<b>Teaching Materials and Literature</b>	Tutorial for R and shell-skript language. Documentation of the model COSMO-CLM Tutorial of the model COSMO-CLM Documentation of the hydrological model HYDRUS. Tutorial of the model HYDRUS. Will be offered at the beginning of the semester
<b>Module Examination</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 15 minutes Presentation (discussion should be at least 5 minutes) of the results of model programming in form of a presentation or report, 9 pages including figures, tables, references, title page and list of content (35%)</li> <li>2. 15 minutes Presentation (discussion should be at least 5 minutes) of the results of model application in form of a presentation or report, 9 pages including figures, tables, references, title page and list of content (35%)</li> <li>3. Written exam, duration 60 min. or open book online exam if required (30%)</li> </ol>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	24
<b>Remarks</b>	The number of participants in the exercise (240114 and 240116) is limited. See the exercise description for details. Entrance test of basics in modelling and programming (with R). Needs to be passed before starting with model programming and model application exercise.
<b>Module Components</b>	<b>In summer semester:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 240113 Lecture Introduction to Environmental Modelling</li> <li>• 240114 Exercise Environmental modeling exercises</li> <li>• 240116 Exercise Environmental modeling exercises</li> </ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	No assignment

## Module 42205 Soil Protection and Management

assign to: Wahlpflichtmodule

### Study programme Umweltingenieurwesen

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	42205	Compulsory elective

<b>Modul Title</b>	<b>Soil Protection and Management</b>
	Bodenschutz und Management
<b>Department</b>	Faculty 2 - Environment and Natural Sciences
<b>Responsible Staff Member</b>	Prof. Ph. D. Rütting, Louise
<b>Language of Teaching / Examination</b>	English
<b>Duration</b>	1 semester
<b>Frequency of Offer</b>	Every summer semester
<b>Credits</b>	6
<b>Learning Outcome</b>	<p>By the end of this lecture, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrate a comprehensive understanding of soil properties, classification systems, and their implications for soil functionality and management.</li> <li>• Evaluate the effectiveness of soil management strategies and restoration practices, emphasizing sustainable solutions for degraded landscapes.</li> <li>• Integrate theoretical knowledge with practical research, critically analysing agroforestry systems and restoration projects to assess their ecological, agricultural, and environmental impacts.</li> <li>• Develop skills in collaborative research, problem-solving, and scientific communication, presenting evidence-based insights gained through excursions, group projects, and field studies.</li> <li>• Acquire basic skills in soil laboratory operations, including handling soil samples and analysing key soil properties, and deliver well-structured oral presentations on specific course-related topics.</li> </ul>
<b>Contents</b>	<p><b>Part 1 Lecture:</b> Soil type and classification cross the world.</p> <p><i>Physical properties:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bulk density,</li> <li>• Texture</li> </ul> <p><i>Chemical properties:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• CEC</li> <li>• Carbon content</li> <li>• Nitrogen lifecycle in soil</li> <li>• Phosphorus lifecycle in soil</li> </ul>

	<p>Soil Management and human made soil Soil re-establishment Overview and introduction on practical research project on Agroforestry (AF), its influences on crop yields, water status and soil Introduction to the restoration research project, e.g., Hühnerwasser, focusing on changes in vegetation, soil, and GHG in areas reclaimed after major disturbances</p> <p><b>Part 2 Seminar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Excursion (EUR 8)</li> <li>• Laboratory</li> <li>• Presentation</li> </ul>
<b>Recommended Prerequisites</b>	The module 11645 “Basic soil science” is strongly recommended.
<b>Mandatory Prerequisites</b>	none
<b>Forms of Teaching and Proportion</b>	<p>Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Excursion - 10 hours Self organised studies - 110 hours</p>
<b>Teaching Materials and Literature</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brady. N. C and Weil. R (2017): The Nature and Properties of Soils</li> <li>• FAO (2006): Guidelines for soil description</li> <li>• IUSS Working Group (2022): World Reference Base for Soil Resources</li> <li>• Blume, H.-P., Stahr, K., and Leinweber, P. (2010): Laboruntersuchungen, in Bodenkundliches Praktikum: Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land - und Forstwirte, und für Geowissenschaftler.</li> <li>• FAO (2021): Recarbonizing global Soils</li> <li>• Blanco-Canqui. H, and Lal. R (2008): Principles of Soil Conservation and Management.</li> <li>• Additional literature is provided during the course.</li> </ul>
<b>Module Examination</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Assessment Mode for Module Examination</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 Assignments (40%, incl 10% assignments from excursion)</li> <li>• Laboratory report, 4-5 pages (30%)</li> <li>• Presentation, ca.15-20 min (30%)</li> </ul>
<b>Evaluation of Module Examination</b>	Performance Verification – graded
<b>Limited Number of Participants</b>	20
<b>Remarks</b>	Mandatory lab + excursion
<b>Module Components</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 240226 Lecture Agroforestry and agriculture</li> <li>• 240227 Seminar Agroforestry and Short Rotation Coppice</li> <li>• 240258 Examination Agroforestry and agriculture</li> </ul>
<b>Components to be offered in the Current Semester</b>	No assignment

## Modul 42208 Siedlungswasserwirtschaft

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	42208	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft</b> Water Management in Settlement Areas
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Preuß, Volker
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage ihr Wissen zu den Grundlagen der Wasserver- und Abwasserentsorgung anzuwenden.
<b>Inhalte</b>	<p><b>Komplex Wasserversorgung:</b> Wasserbedarfsermittlung, Möglichkeiten der Rohwassergewinnung, Grundlagen der Wasseraufbereitung, Wasserförderung und Wasserspeicherung, Planung/Bemessung/Bau/Betrieb/Rehabilitation von Rohrleitungsnetzen</p> <p><b>Komplex Abwasserentsorgung:</b> Anfall und Beschaffenheit kommunaler Abwässer, Geschichte der Abwasserreinigung, Abwasserableitung, Auslegung von Abwasserkanälen, Abwasserbehandlungsanlagen mit Belebtschlamm- und Biofilmverfahren, Industrierwasserbehandlung, Klärschlammbehandlung</p>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse in Hydrochemie und Hydraulik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Wasserversorgung</li> <li>• Damrath, H.: Wasserversorgung. Stuttgart: Teubner Verlag, 1998.</li> <li>• Mutschmann, J., Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags GmbH, 1995.</li> </ul>

- Roscher, H.: Sanierung städtischer Wasserversorgungsnetze. Berlin: Verlag für Bauwesen, 2000.
- Hosang, W., Bischof, W.: Abwassertechnik. Stuttgart, Leipzig: Teubner Verlag, 1998.
- ATV Lehr- und Handbuch. Berlin, Ernst & Sohn, 1985

<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur, 120 min.
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 230501 Vorlesung/Übung Siedlungswasserwirtschaft</li> <li>• 230706 Vorlesung/Übung Siedlungswasserwirtschaft</li> <li>• 230743 Prüfung Siedlungswasserwirtschaft</li> <li>• 230799 Prüfung Siedlungswasserwirtschaft</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>230501</b> Vorlesung/Übung Siedlungswasserwirtschaft - 3 SWS</p> <p><b>230706</b> Vorlesung/Übung Siedlungswasserwirtschaft - 3 SWS</p> <p><b>230743</b> Prüfung Siedlungswasserwirtschaft</p> <p><b>230799</b> Prüfung Siedlungswasserwirtschaft</p>

## Modul 42438 Methodenpraktikum Gewässerschutz

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	42438	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Methodenpraktikum Gewässerschutz</b> Methods of Freshwater Quality Assessment
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil. Martin-Creuzburg, Dominik
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden lernen grundlegende Methoden und deren Anwendung für die Untersuchung und Bewertung von Stand- und Fließgewässern. Dabei verwenden sie verschiedenste Daten- und Informationsquellen, um wissenschaftliche Fragen und Arbeitsthesen zu beantworten. Die Studierenden können die Möglichkeiten und Grenzen von Methoden und Daten der aquatischen Ökologie einschätzen.
<b>Inhalte</b>	Erfassung und Bewertung von abiotischen und biotischen Wasserqualitätskomponenten eines Fließ- und eines Standgewässers im Rahmen von Fallstudien. Feldmessungen mit verschiedenen Messsonden, limnologische Probenahmetechniken und Laboranalysen, Prozessmessungen und experimentelle Ansätze sowie Mikroskopie aquatischer Organismen, Datenanalyse und Berichterstellung.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Module 12187 "Ökologie und Management von Gewässern" und/oder 12744 "Gewässerschutz" oder vergleichbare Kenntnisse. Engagement und Bereitschaft zu aktiver Mitarbeit, selbstorganisiertem Arbeiten, Teamarbeit und zum Selbststudium.
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Praktikum - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Die Materialien zur Vorbereitung des praktischen Teils werden ausgegeben bzw. auf Moodle bereitgestellt.
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)

<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p>Mündliche Präsentationen und Berichte für jeden der beiden Praktikumsteile.</p> <p><b>Teil Fließgewässer:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 min. Vortrag über eine der anzuwendenden Methoden und anschließende Diskussion (10%)</li> <li>• Praktische Arbeit (10%)</li> <li>• Individuelle Präsentation von Ergebnissen und schriftlicher Bericht (ca. 3 - 5 Seiten) (30%)</li> </ul> <p><b>Teil Standgewässer:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 min. Vortrag über eine der anzuwendenden Methoden und anschließende Diskussion (10%)</li> <li>• Praktische Arbeit (10%)</li> <li>• Präsentation der Ergebnisse und schriftlicher Bericht (ca. 3 - 5 Seiten) (30%)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	12
<b>Bemerkungen</b>	<p>Die Veranstaltung erfolgt als Blockkurs während der vorlesungsfreien Zeit des Sommersemesters 2025, vom 15.09. – 02.10.2025 statt. Die Teilnahme ist auf 12 Personen begrenzt. Für die Unterbringung während des Standgewässerteils (22.-26.09.2025) in Bad Saarow sind Kosten in Höhe von voraussichtlich 150 € selbst zu tragen. Ein Teilbetrag i.H.v. 100€ wird mit der verbindlichen Anmeldung fällig.</p>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 240535 Praktikum Methodenpraktikum Gewässerschutz</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 42439 Strömungsmechanik

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	42439	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Strömungsmechanik</b> Fluid Mechanics
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr. rer. nat. Will, Andreas
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis der Strömungsmechanik in allgemeiner Form erlangen und die Fähigkeit entwickeln, die zugrunde liegenden Prinzipien auf idealisierte Strömungskonfigurationen aus dem Bereich der wandgebundenen und geophysikalischen Strömungen anzuwenden. Sie sollen die Methoden erlernen, die Strömungsgleichungen aufzustellen und sie geeignet zu lösen. Die Interessen der Studierenden können hierbei berücksichtigt werden.</p> <p>Die Übung vertieft Vorlesungsinhalte, sodass die Teilnehmenden unterstützt werden, Ihre Fähigkeiten in der quantitativen Behandlung von Strömungen weiterzuentwickeln.</p>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Vorlesung „Strömungsmechanik“ (2 SWS)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eigenschaften von Fluiden; Zustandsgrößen</li> <li>2. Hydro- und Aerostatik</li> <li>3. Kinematik von Strömungen; Transport; Euler'sche und Lagrange'sche Betrachtung</li> <li>4. Grundgleichungen der Strömungsmechanik; Kräfte; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie)</li> <li>5. Newton'sche Fluide und ihre Eigenschaften (Zähigkeit; Reibungsbeiwert)</li> <li>6. Lösungsmethoden der Grundgleichungen</li> <li>7. Stationäre Strömungen (Rohr- und Kanalströmung; Bernoulli-Gleichung; Grenzschichtgleichungen)</li> <li>8. Instationäre Strömungen</li> <li>9. Geschichtete und rotierende Strömungen</li> <li>10. Wellen in Strömungen</li> <li>11. Instabilitäten und Turbulente Strömungen</li> </ol>

**Übung zur Vorlesung „Strömungsmechanik (2 SWS + Selbststudium)**

Es werden wöchentlich Übungsaufgaben gestellt, die im Rahmen des Selbststudiums zu lösen sind. Die Übungsaufgaben dienen dem Verständnis der Vorlesungsinhalte und zur Vorbereitung auf die Abschlußprüfung. Vorlesungsinhalte werden auf konkrete Strömungsbeispiele angewendet und Lösungen mithilfe analytischer und/oder numerischer Methoden berechnet. Im Rahmen der Übung werden neue Übungen eingeführt und gegebenenfalls die dafür nötigen mathematischen und/oder physikalischen Grundlagen wiederholt. Die Lösungen der bereits besprochenen Übungsaufgaben sollen von den Kursteilnehmerinnen und teilnehmern vorgestellt werden.

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik: mehrdimensionale Funktionen, Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung, numerische Methoden</li> <li>• Physik: Grundlagen der Mechanik und der Thermodynamik</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Örtel, H., „Strömungsmechanik“, 7. Aufl., Springer-Vieweg</li> <li>• J. Pedloski, Geophysical Fluid Mechanics, Springer</li> <li>• H. Pichler, Dynamik der Atmosphäre, Spektrum</li> <li>• H.J. Lange, Die Physik des Wetters und des Klimas</li> <li>• Vorlesungsmaterialien werden im Laufe des Semesters zur Verfügung gestellt.</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Folgende sinnvolle Ergänzungen und Vertiefungen werden empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Modul "Atmosphäre", 11681</li> <li>Modul "Wellen in Flüssigkeiten und Gasen", 31432</li> <li>Modul "Grundlagen der Computersimulation von Strömungen" , 11844</li> <li>Modul "Environmental Modelling", 41406</li> </ul>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 240107 Vorlesung Strömungsmechanik</li> <li>• 240108 Übung Strömungsmechanik</li> <li>• 240121 Prüfung Strömungsmechanik</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 42440 Anwendungen der Hydrogeologie

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	42440	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Anwendungen der Hydrogeologie</b> Applications of Hydrogeology
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. Wendland, Frank
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Den Studierenden werden vertiefende Kenntnisse in wichtigen Themenbereichen der Umwelt- bzw. Hydrogeologie vermittelt. Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind sie in der Lage, verschiedene Ansätze und Methodiken zu verstehen und anzuwenden.
<b>Inhalte</b>	Methoden, Ansätze und Vorgehensweisen zur Analyse von Grundwasserressourcen aus qualitativer und quantitativer Sicht, insbesondere im Hinblick auf Management großer Flusseinzugsgebiete: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Verfahren zur Charakterisierung der Grundwasserbeschaffenheit: Grundlagen für das Verständnis der regionalen Beschaffenheit von Grundwasser</li> <li>• Rechtsgrundlagen zum Grundwasserschutz</li> <li>• Charakterisierung der Grundwasserbeschaffenheit: statistische Verfahren, natürliches und anthropogen beeinflusstes Grundwasser</li> <li>• Beispiele aus der praktischen Forschungsarbeit</li> <li>• Bilanzierung und Management von Wasserhaushalt: Grundlagen des Wasserhaushalts, Wasserhaushaltskomponenten (insbes. Grundwasserneubildung)</li> <li>• Wasserhaushaltsmodellierung: Grundlagen, Modell GROWA;</li> <li>• Umweltrelevante Stoffströme in Boden und Grundwasser (Stickstoff, Phosphor)</li> <li>• Modellkonzepte, Datengrundlagen, Validierung, Beispiele aus der Forschungsarbeit</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse von Hydrogeologie und Geochemie (z.B. aus Modul 42435 Angewandte Geologie) sind sehr empfehlenswert.
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

**Lehrformen und Arbeitsumfang**

Vorlesung - 3 SWS  
Seminar - 1 SWS  
Selbststudium - 120 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und  
Literaturhinweise**

- Herrmann, F., Luise Keller, Ralf Kunkel, Harry Vereecken, Frank Wendland (2015): Determination of spatially differentiated water balance components including groundwater recharge on the Federal State level – A case study using the mGROWA model in North Rhine-Westphalia (Germany).- Journal of Hydrology: Regional Studies 294-312.
- Herrmann, F., Berthold, G., Fritsche, J.-G., Kunkel, R., Voigt, H.J. & Wendland, F (2012): Development of a conceptual hydrogeological model for the evaluation of residence times of water in soil and groundwater: the state of Hesse case study, Germany.- Environmental Earth Sciences 67:2239–2250.
- Kunkel, R. & F. Wendland (2002): The GROWA98 model for water balance analysis in large river basins - the river Elbe case study. Journal of Hydrology, 259, 152-162.
- Kunkel, R. & Wendland, F. (1997): WEKU - A GIS supported stochastic model of groundwater residence times in upper aquifers for the supraregional groundwater management. Envir. Geol., 30(1/2), 1-9.
- Tetzlaff, B., Miso Andjelov, Petra Kuhr, Joze Uhan & Frank Wendland (2015): Model-based assessment of groundwater recharge in Slovenia.- Environmental Earth Sciences 74, 6177–6192
- Tetzlaff, B. & Wendland, F. (2012): Modelling sediment input to surface waters for German states with MEPhos: Methodology, sensitivity and uncertainty.- Water Resources Management, 165-184.
- Wendland, F., S. Hannappel, R. Kunkel, R. Schenk, H. J. Voigt & R. Wolter (2005): A procedure to define natural groundwater conditions of groundwater bodies in Germany. Water Science and Technology, 51, 249-257.
- Wendland, F., A. Blum, M. Coetsiers, R. Gorova, J. Griffioen, J. Grima, K. Hinsby, R. Kunkel, A. Marandi, T. Melo, A. Panagopoulos, H. Pauwels, M. Ruisi, P. Traversa, J. S. A. Vermooten & K. Walraevens (2008): European aquifer typology: a practical framework for an overview of major groundwater composition at European scale. Environmental Geology, 55 (1), 77-85.
- Wendland, F., H. Behrendt, H. Gömann, U. Hirt, P. Kreins, U. Kuhn, R. Kunkel & B. Tetzlaff (2009): Determination of nitrogen reduction levels necessary to reach groundwater quality targets in large river basins: the Weser basin case study, Germany. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 85 (1), 63-78.
- Wendland, F., H. Albert, M. Bach & R. Schmidt (1994): Potential nitrate pollution of ground-water in Germany: a supraregional differentiated model. Environmental Geology, 24, 1-6.

**Modulprüfung**

Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

- schriftlicher Test, 60 min. (30%)
- Präsentation über ein vorher abgesprochenes Thema, 15 min. (50%)
- aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung (20 %)

<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Kein Angebot mehr ab dem SoSe 2023
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	• 248431 VL/SE "Hydrogeologie großer Einzugsgebiete"
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 43417 Experimentalhydraulik

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43417	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Experimentalhydraulik</b> Experimental Hydraulics
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Thürmer, Konrad
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage Modellgesetze im hydraulischen Versuchswesen und numerische Verfahren in der Strömungsmechanik (1D-, 2D- und 3D-Modelle) anzuwenden. Er besitzt vertiefende Kenntnisse in der Strömungsmechanik und versteht komplexe Strömungsvorgänge.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellgesetze, Modellähnlichkeit</li> <li>• hydraulische Kennzahlen</li> <li>• Ähnlichkeitsmechanik</li> <li>• Modellgrenzen</li> <li>• Modellbau</li> <li>• Messmethoden und Messverfahren</li> <li>• Statistik (Fehleranalyse)</li> <li>• Navier-Stokes-Gleichung</li> <li>• Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie)</li> <li>• Numerische Lösungsmethoden</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<b>Dringend empfohlen</b> wird vorab die Belegung des Moduls Technische Hydromechanik, Modul-Nr. 43205.
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Exkursion - 12 Stunden Praktikum - 40 Stunden Selbststudium - 68 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript</li><li>• Douglas et.al.: Fluid Mechanics</li><li>• Bollrich et.al.: Hydromechanik Bd. 2</li><li>• Ferziger et.al.: Numerische Strömungsmechanik</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur, 90 min.
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Das Praktikum findet im Wasserbaulabor in Schleusingen statt.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<b>im Sommersemester:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 230705 Vorlesung/Übung Experimentalhydraulik</li><li>• 230728 Prüfung Experimentalhydraulik</li><li>• 230771 Prüfung Experimentalhydraulik</li></ul> <b>im Wintersemester:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 230728 Prüfung Experimentalhydraulik</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>230728</b> Prüfung Experimentalhydraulik

## Modul 43419 Bergbauliche Wasserwirtschaft

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43419	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Bergbauliche Wasserwirtschaft</b> Mine Water Management
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Preuß, Volker
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage technologische Gestaltungen und Bemessungen wasserwirtschaftlicher Anlagen im Bergbau zu bewerten.
<b>Inhalte</b>	<p><b>Entwässerungsverfahren:</b> Ermittlung der anfallenden Grund- und Oberflächenwässer, Förderung von Grundwasser durch Brunnenriegel (Planung, Konstruktion, Bemessung, Bau), Bewirtschaftung von Wasserfassungen und Rohrleitungssystemen</p> <p><b>Montanhydrologisches Monitoring:</b>  Aufgaben, Datenerhebung, Datenauswertung</p> <p><b>Bergbaulich veränderte Wässer:</b> hydrogeochemische Grundlagen, Anforderungen an Baustoffe und Bauwerke</p> <p><b>Aufbereitung von Sumpfungswässern:</b> Zielparameter, Technologien, Auslegung und Bemessung von aktiven und passiven Behandlungsverfahren</p> <p><b>Ableitung von aufbereiteten Grubenwässern:</b> Anforderung bei Einleitung in die Vorflut</p>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine

<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Exkursion - 1 SWS Selbststudium - 105 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Hydrochemie der Wasseraufbereitung</li> <li>• Appelo, C. A. J.; Postma, D.: Geochemistry, Groundwater and Pollution. Balkema, 2005.</li> <li>• Bieske, E.: Bohrbrunnen. München: Oldenbourg, 1998.</li> <li>• Drebenstedt, Carsten [Hrsg.]: Entwässerungstechnik im Bergbau und Bauwesen. Freiberg: TU Bergakad., 2005.</li> <li>• Geller, Walter [Hrsg.]: Acidic mining lakes. Springer, 1998.</li> <li>• Urban, D.: Arbeitshilfen für den Brunnenbauer. Bonn: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, 2002.</li> <li>• Younger, P.,L.; Banwart, S., A.; Hedin, R., S.: Mine water. Dordrecht: Kluwer, 2002.</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur, 90 min.
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Einbindung von Gastdozenten / Lehrbeauftragten.
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<p><b>im Sommersemester:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 230704 Vorlesung Bergbauliche Wasserwirtschaft</li> <li>• 230720 Seminar Bergbauliche Wasserwirtschaft</li> <li>• 230729 Prüfung Bergbauliche Wasserwirtschaft</li> <li>• 230772 Prüfung Bergbauliche Wasserwirtschaft</li> </ul> <p><b>im Wintersemester:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 230729 Prüfung Bergbauliche Wasserwirtschaft</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>230729</b> Prüfung Bergbauliche Wasserwirtschaft

## Modul 43420 Mechanische und Thermische Verfahren der Abfallbehandlung

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43420	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Mechanische und Thermische Verfahren der Abfallbehandlung</b> Mechanical and Thermal Waste Processing
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. habil. Abendroth, Christian
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden lernen die Besonderheiten der mechanischen und thermischen Verfahren für die recycling- und die ablagerungsorientierte Behandlung von Abfällen kennen. Dabei wurden, ausgehend von den spezifischen Abfalleigenschaften, sowohl die natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen als auch energetische und wirtschaftliche Aspekte der Prozess- und Verfahrensauswahl behandelt. Das Modul befähigt dazu, die für das Erreichen des Prozessziels sinnvollsten Verfahren auszuwählen und dessen Hauptparameter zu bestimmen.
<b>Inhalte</b>	Stoffliche Charakterisierung von Siedlungsabfällen: Sortieranalyse; chemische, physikalische und biologische Eigenschaften, Abfallstatistik. Mechanische Prozesse: Prozessziele, Bedeutung der mechanischen Prozesse. Zerkleinerung, Klassierung, Trennung von Abfällen unter Berücksichtigung typischer Abfalleigenschaften. Kopplung von Prozessen. Technische Ausführungen, Hauptdimensionen, Prozessparameter, Einsatzempfehlungen. Bewertung der Prozesse. Thermische Verfahren: Charakterisierung der Prozesse anhand typischer Parameter u. Prozessprodukte. Verbrennung, Pyrolyse, Vergasung sowie deren technische Ausführungen und Kopplungen. Prozesssteuerung. Reinigung von Abgasen, Behandlung von Prozessrückständen. Einsatzkriterien, ökologische und ökonomische Bewertung. Seminar/Praktikum: Das Modul beinhaltet ein Seminar, wo sich die Studierenden mit aktueller Fachliteratur zum Thema mechanischer und thermischer Verfahren der Abfallbehandlung auseinandersetzen. Das Seminar wird einen praktischen Anteil beinhalten.

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Doppelbelegung mit zugehörigem Auslaufmodul 43402 - <i>Behandlung fester Abfälle</i> nicht zulässig.
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O. Tabasaran: Abfallwirtschaft, Abfalltechnik. Ernst &amp; Sohn, 1997, ISBN 978-3433011621</li> <li>• Cord-Landwehr: Einführung in die Abfallwirtschaft, Teubner 2002, ISBN 978-3519252467</li> <li>• Sattler, Emberger: Behandlung fester Abfälle. Vogel 1995, ISBN 978-3802315114</li> <li>• Scholz, Beckmann, Schulenburg: Abfallbehandlung in thermischen Verfahren, Teubner 2001, ISBN 978-3519004028</li> <li>• Kühle-Weidemeier: Mechanisch-Biologische Abfallbehandlung automatische Abfallsortierung. Cuvillier 2007, ISBN 978-3867272377</li> <li>• Bilitewski, Härdtle, Marek: Abfallwirtschaft. Handbuch für Praxis und Lehre, Springer 2000, ISBN 978-3540642763</li> <li>• Müll-Handbuch, Erich-Schmidt-Verlag, ISBN 978-3-503-11667-6</li> <li>• Busch: Foliensammlung zur Vorlesung</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Ausarbeitung, 15 Seiten (30%)</li> <li>• Mitarbeit (20%)</li> <li>• Abschlussklausur 45 min (50%)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Pflichtmodul im Studiengang UI Master (1. Semester, Studienrichtung KW).
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 238130 Vorlesung Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen</li> <li>• 238131 Seminar/Praktikum Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen</li> <li>• 238136 Prüfung Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	keine Zuordnung vorhanden

## Modul 43421 Biotechnologie der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43421	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Biotechnologie der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung</b> Biotechnology of Water and Waste Water Treatment
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil Martienssen, Marion
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage die biotechnologischen und mikrobiologischen Grundlagen der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung anzuwenden. Sie verstehen die Grundlagen biotechnologischer Prozesse bei der biologischen Wasseraufbereitung.
<b>Inhalte</b>	<p>Einführung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ermittlung von Umweltbelastungen (räumliche und zeitliche Inhomogenität), Ableitung von Grenzwerten, das natürliche Abbau- und Rückhaltepotential der Umwelt (Natural attenuation).</li> <li>2. Mikrobiologische Grundlagen: Aufbau der Zelle, Funktionen der Zellbestandteile und ihre Bedeutung für die Biotechnologie. Kinetik des mikrobiellen Wachstums</li> <li>3. Biochemische Grundlagen: die wichtigsten Stoffwechselwege der Bakterien, Aufbau und Funktion ausgewählter Enzyme, Enzymkinetik, Wirkung von Inhibitoren und Umweltschadstoffen.</li> <li>4. Besondere Stoffwechsellösungen der Mikroorganismen: Abbauwege von Kohlenwasserstoffen, aromatischen Verbindungen, mehrkernigen Aromaten, chlorierten Verbindungen. Unterschied aerober und anaerober Abbauwege. Mikrobielle Methanproduktion.</li> <li>5. Grundlagen der biologischen Wasseraufbereitung und</li> </ol> <p>Abwasserbehandlung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prozesse der biologischen Wasserbehandlung: Modellierung instationärer Prozesse (Fließgleichgewichte), Prozessmesstechnik in der Abwasserbehandlung.</li> <li>2. Natürliche und naturnahe Verfahren der Wasseraufbereitung und</li> </ol>

Abwasserbehandlung – biotechnologische Grundlagen:

1. Abwasserbehandlung mit dem Belebtschlammverfahren-  
Biotechnische Grundlagen der Behandlungsverfahren zur N und P-  
Elimination
2. Biofilmverfahren- Aufbau und Struktur von Biofilmen,  
mikrobielle Kombinationsverfahren, Thermodynamik der  
Oberflächenanlagerung und der Substrataufnahme.
3. Behandlung industrieller Abwässer- Besonderheiten bei der  
Behandlung von Wässern mit hemmenden, toxischen oder  
persistenten Inhaltsstoffen.

**Empfohlene Voraussetzungen**

- Modul 43303 Wasserversorgung und Abwasserentsorgung

oder

- Modul 42208 Siedlungswasserwirtschaft

**Zwingende Voraussetzungen**

keine

**Lehrformen und Arbeitsumfang**

Vorlesung - 2 SWS  
Übung - 2 SWS  
Selbststudium - 120 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und  
Literaturhinweise**

- Vorlesungsskript
- ATV-Handbuch, Abwassertechnische Vereinigung Berlin,
- Biologische und weitergehende Abwasserreinigung
- Abwasser; Abwassertechnologie; Biologische Abwasserreinigung:  
Ernst & Sohn Verlag, 4. Aufl., 1977
- Industrieabwasser: Grundlagen, Abwasser; Abwassertechnologie:  
Ernst & Sohn Verlag, 4., veränd. Aufl. 1999
- Mudrak, Kunst: Biologie der Abwasserreinigung, 5. Auflage: Springer  
Verlag 2003

**Modulprüfung**

Modulabschlussprüfung (MAP)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

Klausur, 120 min.

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung**

keine

**Bemerkungen**

Studiengang UI Master: Wahlpflichtmodul im 2. Semester  
(Studienrichtung WI)

**Veranstaltungen zum Modul**

**im Sommersemester:**

- 230503 Vorlesung/Übung Biotechnologie der Wasseraufbereitung und  
Abwasserbehandlung
- 230530 Prüfung Biotechnologie der Wasseraufbereitung und  
Abwasserbehandlung
- 230573 Prüfung Biotechnologie der Wasseraufbereitung und  
Abwasserbehandlung

**im Wintersemester:**

- 230555 Prüfung Biotechnologie der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung

**Veranstaltungen im aktuellen Semester** **230555** Prüfung  
Biotechnologie der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung

## Modul 43503 Deponietechnik

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43503	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Deponietechnik</b> Landfill Technology
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. habil. Abendroth, Christian
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Erwerb grundlegender und vertiefter Kenntnisse zur Funktionsweise von abfallwirtschaftlichen Entsorgungsanlagen insbesondere Deponien als Voraussetzung für das Erkennen der komplexen technischen und planungsrechtlichen Anforderungen an Deponien.
<b>Inhalte</b>	Das Modul thematisiert Aufbau und Funktionsweisen von Deponien sowie zugrunde liegende biologische Grundlagen. Auch auf rechtliche und technische Anforderungen gem. DepV und BbergG/ABergV wird eingegangen (z.B. Anforderungen an den Standort, Basisabdichtung, Oberflächenabdichtung, Sickerwasserfassung/-behandlung). Neben Grundlagen zu Deponierungsverfahren wird im Modul eine Übersicht über aktuelle Forschungs- und Entwicklungsvorgänge vorgestellt. Dies beinhaltet Inhalte aus aktuellen Fachpublikationen, aber auch Fallstudien zur exemplarischen Vorstellung von Deponien.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Skript, Gesetzgebung im Depoierrecht (inbs. DepV), Fachliteratur
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)

<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsbegleitende Aufgaben (Gesprächsrunden, Zwischenaufgaben, rollengestützte Peer-Prüfungen); Bewertung von Eigeninitiative, aktiver Beteiligung und Beitragsqualität, 50%; (wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgeben)</li><li>• Schriftliche Ausarbeitung (10 - 12 Seiten), 50%</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 238123 Vorlesung Ablagerung von Abfällen / Deponietechnik</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>238123</b> Vorlesung Deponietechnik - 4 SWS

## Modul 43504 Biologische Verfahren der Biomasse- und Abfallbehandlung

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43504	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Biologische Verfahren der Biomasse- und Abfallbehandlung</b> Biological Methods for Biomass and Waste Treatment
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. habil. Abendroth, Christian
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sollen mit ökologisch und ökonomisch sinnvollen Alternativen zur konventionellen Abfallbehandlung vertraut gemacht werden, wobei integrierte Lösungen im Vordergrund stehen. Als Schwerpunkte werden die biologischen Prozesse der Vergärung, Kompostierung sowie aktuelle Ansätze nach dem Stand der Forschung betrachtet. Hierbei werden auch biologische sowie mikrobiologische Grundlagen der biologischen Reststoffverwertung vertieft. Ausgehend von allgemeinen Regeln, funktionellen Beschreibungen und Wirkungsgraddefinitionen werden einzelne Prozesse und kombinierte Verfahren behandelt. Des Weiteren werden selten benutzte Verfahren, Entwicklungen im Ausland oder neue Verfahrenskombinationen, auch aus eigener Forschung, betrachtet. Die Studierenden sollen somit Abfallbehandlungsverfahren der stofflichen und energetischen Nutzung im Kontext einer nachhaltigen Stoffwirtschaft kennenlernen und befähigt werden, systematische Lösungen zu entwickeln.
<b>Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Biologische Grundlagen</li> <li>3. Bestimmung prozessspezifischer Stoffdaten</li> <li>4. Aerober Abbau (Kompostierung, Rotte- und Stabilisierungsverfahren)</li> <li>5. Anaerober Abbau (Methangärung)</li> <li>6. Mechanisch Biologische Abfallbehandlung</li> <li>7. Sonstige biologische Anwendungen</li> <li>8. technische Ausführung und Bemessungsgrundlagen</li> <li>9. Fallstudien</li> <li>10. Berechnungsübungen</li> </ol>

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	keine
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kranert M. Einführung in die Kreislaufwirtschaft, Springer Vieweg Wiesbaden, 2017, <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2257-4">https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2257-4</a></li> <li>• Bischofsberger, Dichtl, Rosenwinkel, Seyfried, Böhnke. Anaerobtechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005, ISBN: 3-540-06850-3</li> <li>• weitere Literatur wird im Rahmen der Lehre bekannt gegeben</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<p><u>Voraussetzung:</u> Erfolgreiches Absolvieren der Laborversuche im Rahmen des Praktikums</p> <p><u>Modulabschlussprüfung:</u> schriftliche Prüfung, 90 Min.</p>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 238117 Vorlesung/Praktikum Biologische Verfahren der Biomasse und Abfallbehandlung</li> <li>• 238132 Prüfung Biologische Verfahren der Biomasse und Abfallbehandlung</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>238117</b> Vorlesung/Praktikum Biologische Verfahren der Biomasse und Abfallbehandlung - 4 SWS</p> <p><b>238132</b> Prüfung Biologische Verfahren der Biomasse und Abfallbehandlung</p>

## Modul 43515 Wasseraufbereitungstechnologien

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43515	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Wasseraufbereitungstechnologien</b> Water Treatment Technologies
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Dr.-Ing. Preuß, Volker
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden erlangen ein Verständnis hydrochemischer Zusammenhänge und deren Anwendung zur Gestaltung von Aufbereitungsprozessen, sowie Kenntnisse zur Bewertung und Bemessung von Anlagen zur Wasseraufbereitung.
<b>Inhalte</b>	<p>Hydrochemie der Wasseraufbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung und Bewertung von Wasserinhaltsstoffen</li> <li>• Konzentrationsbereiche, gelöst-partikulär, anorganisch, organisch, Grenzwerte (spez. für Trinkwasser), Aufbereitungsziele</li> </ul> <p>Thermodynamische und Reaktionstechnische Grundlagen hydrochemischer Berechnungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• chemische Gleichgewichte, Massenwirkungsgesetz, Reaktionsstöchiometrie, Reaktionstechnische Beschreibung von Filtern, Verweilzeit, Massstabsübertragung über Reaktormodelle, Software PhreeqC</li> </ul> <p>Anwendung hydrochemischer Berechnungen auf Phasengleichgewichte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasaustausch, Sorptionsgleichgewichte, Lösungs/ Fällungsgleichgewichte, Stoffübergang, Membranprozesse</li> </ul> <p>Prozesssimulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemikaliendosierung (darunter Neutralisation), Enteisungs- und Adsorptionsfilter, Untergrundbehandlungen</li> <li>• Apparate und Anlagen zur Wasseraufbereitung</li> </ul> <p>Gasaustausch</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• offene/geschlossene Belüftung, Entsäuerung, Entfernung flüchtiger Stoffe</li> </ul>
	<p>Filtration</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau- und Betriebsweisen, Enteisung/Entmanganung/Entsäuerung durch Filtration</li> </ul>
	<p>Enthärtung/Entcarbonisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren und Verfahrenstechnik</li> </ul>
	<p>Membranverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membranprozesse, Membranen, Modulkonstruktionen, Stoffaustausch</li> </ul>
	<p>Desinfektion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Verfahren</li> </ul>
	<p>Rückstände aus der Trinkwasseraufbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschaffenheiten, Behandlung, Vermeidung, Vermarktung, Entsorgung</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 42208 Siedlungswasserwirtschaft</li> </ul> <p>oder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 43303 Grundlagen der Wasserversorgung</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 4 SWS Exkursion - 8 Stunden Selbststudium - 112 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskripte</li> <li>• Damrath, H.: Wasserversorgung. Stuttgart: Teubner Verlag, 1998.</li> <li>• Melin, Th., Rautenbach, R.: Membranverfahren. Berlin, Heidelberg: Springer, 2004.</li> <li>• Mutschmann, J., Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags GmbH, 1995.</li> <li>• Wingrich, H.: Bemessung und Betrieb von Anlagen zur Grundwasseraufbereitung. Dresdner Berichte 20, Dresden, 2002.</li> <li>• Stumm, W.; Morgan, J.J.(1996): Aquatic chemistry - Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters; third edition John Wiley, New York</li> <li>• Merkel, B.J.; Planer-Friedrich, B. (2002): Grundwasserchemie; Praxisorientierter Leitfaden zur numerischen Modellierung von Beschaffenheit, Kontamination und Sanierung aquatischer Systeme; Springer Berlin Heidelberg</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur, 90 min.
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine

**Bemerkungen**

Wahlpflichtmodul im Studiengang UI Master (3. Semester, Studienrichtung WI).

**Veranstaltungen zum Modul**

- 230712 Vorlesung Hydrochemie der Wasseraufbereitung
- 230713 Vorlesung Apparate und Anlagen zur Wasseraufbereitung
- 230702 Prüfung Wasseraufbereitungstechnologien
- 230757 Prüfung Wasseraufbereitungstechnologien

**Veranstaltungen im aktuellen Semester**

**230712** Vorlesung  
Hydrochemie der Wasseraufbereitung - 2 SWS  
**230713** Vorlesung  
Apparate und Anlagen zur Wasseraufbereitung - 2 SWS  
**230702** Prüfung  
Wasseraufbereitungstechnologien

## Modul 43517 Verfahren und Anlagen der Abwasser- und Schlammbehandlung

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	43517	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Verfahren und Anlagen der Abwasser- und Schlammbehandlung</b> Waste Water and Sludge Treatment Technologies
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat. habil Martienssen, Marion
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage ihr Wissen zur weitergehenden Abwasserreinigung, sowie zu den Verfahren und Technologien der Schlammbehandlung anzuwenden. Sie besitzen Kenntnisse zur Auslegung von Kläranlagen für die C,N und P-Elimination.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Auslegung von Kläranlagen</li> <li>• Anlagen für die biologische Stickstoff- und Phosphorelimination</li> <li>• Industrielle Abwasserreinigung, chemische, physikalische und biologische Verfahren</li> <li>• Anaerobe Abwasserreinigungsverfahren,</li> <li>• Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen, Mess- und Regeltechnik</li> <li>• Betriebsstörungen, Korrosion und Materialzerstörung,</li> <li>• Hygienisierung und Klärschlammbehandlung</li> <li>• Siedlungswasserwirtschaft im ländlichen Raum</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<p><b>Dringend empfohlen wird vorab die Belegung des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 43303 Wasserversorgung und Abwasserentsorgung</li> </ul> <p><b>oder</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 42208 Siedlungswasserwirtschaft</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript</li><li>• J. A. Salvato, N. L. Nemerow, F. J. Agardy (2003): Environmental engineering,</li><li>• ATV: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik</li><li>• DWA Fachbuch Industrieabwasserbehandlung, Universitätsverlag Weimar</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur, 120 Minuten
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Pflichtmodul im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen (3. Semester, Studienrichtung WI)
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 230505 Vorlesung/Übung Verfahren und Anlagen der Abwasser- und Schlammbehandlung</li><li>• 230559 Prüfung Verfahren und Anlagen der Abwasser- und Schlammbehandlung</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>230505</b> Vorlesung/Übung Verfahren und Anlagen der Abwasser- und Schlammbehandlung - 4 SWS <b>230559</b> Prüfung Verfahren und Anlagen der Abwasser- und Schlammbehandlung

## Modul 44208 Thermische Verfahrenstechnik

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44208	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Thermische Verfahrenstechnik</b> Thermal Process Engineering
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Mauß, Fabian
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	In der Lehrveranstaltung werden die Grundlagen zur Berechnung der wichtigsten thermischen Grundoperationen (Grundoperationen der Wärmeübertragung und thermische Trennverfahren) vermittelt. Ziel des Moduls ist es praxisnahe verfahrenstechnische Probleme ingenieurtechnisch mit dem Verständnis über die drei Säulen „Phasengleichgewicht“, „Bilanzierung“ und „Transportvorgänge“ zu lösen. Anhand dieses Wissens sollen die Studierenden befähigt werden, geeignete Verfahren und dazugehörige Anlagen auszuwählen und selbsttätig zu berechnen.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsmethoden und Grundlagen der Thermischen Verfahrenstechnik (Begriffe, Bilanzierung, Fließbilder)</li> <li>• Fundamentalgleichungen, Phasengleichgewichtsbedingungen, Dampf-Flüssig-Gleichgewichte idealer und ideal verdünnter Gemische</li> <li>• Auslegung von Wärmetauschern</li> <li>• Ein- und Verdampfen wässriger Lösungen</li> <li>• Destillation/Rektifikation</li> <li>• Fluiddynamische Auslegung von Kolonnenapparaten</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	dringend empfohlen: mathematische (Analysis, lineare Algebra) und physikalische Grundkenntnisse, Grundlagen der Thermodynamik und des Wärme- und Stofftransports
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Praktikum - 3 Stunden

Selbststudium - 117 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien, Übungsmaterial, Formelsammlung, Praktikumsunterlagen</li> <li>• Lohrengel, Burkhard: Einführung in die thermischen Trennverfahren – Trennung von Gas-, Dampf- und Flüssigkeitsgemischen. Oldenbourg-Verlag, München 2007.</li> <li>• Sattler, Klaus: Thermische Trennverfahren – Grundlagen, Auslegung, Apparate. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim 2001.</li> <li>• Schönbacher, Axel: Thermische Verfahrenstechnik - Grundlagen und Berechnungsmethoden für Ausrüstungen und Prozesse. Springer-Verlag, Berlin 2002.</li> <li>• Verein Deutscher Ingenieure: VDI-Wärmeatlas. Springer-Verlag, Berlin 2006.</li> <li>• Weiß, Siegfried: Thermische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1993.</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Continuous Assessment (MCA)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 Vorrechenübungen (40%)</li> <li>• erfolgreiche Absolvierung des Praktikums "Rektifikation" inklusive Protokollabgabe max. 10 Seiten (10 %)</li> <li>• mündliche Prüfung, 30 min (50%)</li> </ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>• Übung/Praktikum Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>• Prüfung Thermische Verfahrenstechnik</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>320776</b> Prüfung Thermische Verfahrenstechnik

## Modul 44303 Prozesssystemtechnik

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44303	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Prozesssystemtechnik</b>
	Process System Technology
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, örtlich konzentrierte, dynamische Systeme aus dem Gebiet der Verfahrenstechnik zu beschreiben und deren grundlegendes dynamisches Verhalten zu analysieren. Sie sind fähig, mathematische Modellgleichungen basierend auf örtlich konzentrierten Bilanzen von Stoff und Energie unter Berücksichtigung gegebener Annahmen aufzustellen. Hierzu können Sie an einem System bei gegebener Aufgabenstellung geeignete Ein- und Ausgangsgrößen, Zustandsgrößen sowie Systemparameter identifizieren. Zur Lösung dieser Modelle können die Studierenden geeignete numerische Lösungsverfahren auswählen und anwenden. Sie können Aussagen zur Stabilität stationärer Arbeitspunkte treffen und sind mit der Problematik multipler stationärer sowie instabiler Arbeitspunkte vertraut. Darüber hinaus sind die Studierenden mit dem Konzept der Übertragungsfunktion sowie des kurzfristigen Antwortverhaltens von Systemen vertraut.</p>
<b>Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bilanzgleichungen: Stoffbilanzen, Energiebilanzen</li> <li>2. Konstitutive Gleichungen: Kinetiken, Thermodynamische Zustandsgleichungen</li> <li>3. Zustandsraumdarstellung: Ein- und Ausgangsgrößen, Zustandsgrößen, Parameter</li> <li>4. Numerische Verfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungssysteme: Implizite und explizite Euler-Schema, Runge-Kutta-Verfahren</li> <li>5. Numerische Verfahren zur Lösung algebraischer Gleichungssysteme: Newton-Raphson-Verfahren</li> <li>6. Linearisierung nichtlinearer Modelle: System-, Durchgriff-, Eingangs- und Ausgangsmatrizen</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Stabilität autonomer Systeme: Eigenwertanalyse der Systemmatrix</li> <li>8. Die Laplace-Transformation: Lösen von Differentialgleichungen im Bildbereich und Übertragungsfunktion</li> <li>9. Übertragungsverhalten von SISO-Systemen verschiedener Ordnung</li> <li>10. Übertragungsverhalten verschalteter SISO-Systeme</li> <li>11. Nichtlineare Systeme: Multiple stationäre Zustände und stabile Orbits</li> </ol>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 31204 Technische Thermodynamik</li> <li>• Modul 44207 Transportprozesse</li> <li>• Modul 44208 Thermische Verfahrenstechnik</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	<p>Vorlesung - 2 SWS                  Übung - 2 SWS                  Selbststudium - 120 Stunden</p>
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D.E. Seborg, T.F. Edgar, D.A. Mellichamp, Process Dynamics and Control, John Wiley &amp; Sons, New York, 1989.</li> <li>• A. Varma, M. Morbidelli, Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford University Press, New York, 1997.</li> <li>• W.E. Boyce, R.C. DiPrima, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 5. Auflage, 1992.</li> <li>• B.A. Ogunnaike, W.H. Ray, Process Dynamics, Modeling and Control, Oxford University Press, New York, 1994.</li> <li>• W.L. Luyben, Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers, McGraw-Hill, New York, 1990.</li> <li>• G. H. Golub, J. M. Ortega, Wissenschaftliches Rechnen und Differentialgleichungen: Eine Einführung in die Numerische Mathematik, Berlin, Heldermann, 1995.</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Klausur, 120 min.
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 360401 Vorlesung Prozesssystemtechnik I</li> <li>• 360488 Prüfung Prozesssystemtechnik I</li> </ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<p><b>360301</b> Vorlesung/Übung                  Prozesssystemtechnik I - 4 SWS  <b>360378</b> Prüfung                  Prozesssystemtechnik I</p>

## Modul 44304 Prozess- und Anlagensicherheit

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44304	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Prozess- und Anlagensicherheit</b> Process and Plant Safety
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reaktions-, Brand- und Explosionsgefahren in Prozessanlagen, Tankanlagen, Silos und während des Transports von Stoffen zu erkennen und zu beherrschen.</li> <li>2. Sicherheitskenndaten nach internationalen Standards (EU, UN) zu bestimmen.</li> </ol>
<b>Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erkennen und Beherrschen von Reaktions-, Brand- und Explosionsgefahren in Prozessanlagen, Tankanlagen, Silos und während des Transports von Stoffen.</li> <li>2. Experimentelle Bestimmung von Sicherheitskenndaten nach nationalen und internationalen Standards (EU, UN), Anwendung von Mess- und Bewertungsmethoden zur Auslegung von Druckentlastungseinrichtungen.</li> </ol>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Dringend empfohlen: Grundlagen der Mathematik, Physik (Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung)
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Laborausbildung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Power Point</li> </ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)

<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<b>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• erfolgreiche Absolvierung der Übungen im Rahmen des Praktikums</li></ul> <b>Modulabschlussprüfung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Klausur, 90 Min.</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 238220 Vorlesung/Praktikum Prozess- und Anlagensicherheit</li><li>• 238221 Übung/Praktikum Prozess- und Anlagensicherheit</li><li>• 238282 Prüfung Prozess- und Anlagensicherheit</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>360320</b> Vorlesung Prozess- und Anlagensicherheit - 2 SWS <b>360321</b> Übung/Praktikum Praktikum Prozess- und Anlagensicherheit - 2 SWS <b>360387</b> Prüfung Prozess- und Anlagensicherheit

## Modul 44309 Bioraffineriesysteme und Industriegrundstoffe

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44309	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Bioraffineriesysteme und Industriegrundstoffe</b> Biorefinery Systems and Platform Chemicals
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr. rer. nat.habil. Kamm, Birgit
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Grundlegende Einführung und praktische Beispiele der Bioraffineriesysteme, der Konversion der Rohstoffe zu Basischemikalien, Folgeprodukten und Finalprodukten im Stammbaumsystem der Chemie. Die Studierenden lernen die Prinzipien der Bioraffination, d.h. die Übertragung von Logik und Effizienz der fossil basierten Chemie und stoffwandelnden Industrie sowie der Energieproduktion zur Biomasse-Chemie und Technologie.
<b>Inhalte</b>	Einführung: Globale Stoffkreisläufe, Entropiesatz, Definition der Bioraffinerie, Petroleum-basiertes Stammbaumsystem der Chemie, Strukturwandel der Rohstoffbasis der Chemischen Industrie, 3Säulenmodell einer biobasierten Ökonomie, Ziele in den U.S.A., Ziele der EU und Deutschland, Prinzipien der Bioraffinerie, Bioraffineriesysteme, Grüne Bioraffinerie (GBR), LignocelluloseFeedstock (LCF)-Bioraffinerie Rohstoffe für die Stoff-, Chemie- und Energiewirtschaft, Definition Nachwachsende Rohstoffe (NWR), Verfügbarkeit NWR, Züchtungsziele Biotechnisch produzierte Basischemikalien, Plattformchemikalien, z.B. Milchsäure, Ethanol, Propan-1,3-diol, Glutaminsäure, Lysin, Mikrobielles Abbauregime, Reststoff-Energiegewinnung (Biogas), Chemisch produzierte Basischemikalien z.B. Lävulinsäure, 1,2-Propandiol, Acrylsäure, Hydroxymethylfurfural, Dianhydrosorbit Polymere aus Milchsäure und deren Anwendungen, Milchsäure, Allgemeines und Strukturen, Direkte Polymerisation der Milchsäure, Synthese von Dilactid und Ringöffnungspolymerisation, Copolymere auf Basis von Milchsäure, Verpackungsmaterialien aus Polylactid, Anforderungen an die Funktion, Anforderungen an die biologische Abbaubarkeit und Kompostierbarkeit, Polymerisationsfähige

Folgeprodukte aus Milchsäure und deren Anwendungen, wie 1,2Propandiol, Acrylsäure Natürliche bioabbaubare Polymere in nachwachsenden Rohstoffen, Polysaccharide, Stärke, Dextrine, Vergleich von Stärkerohstoffe, Kartoffelstärkefabrikation, Bioraffinerie auf Basis einer Getreide-Nassmühle, Bioraffinerie auf Basis von Ganzpflanzen-Getreide, Trockenmahlung, Industrielle Verwendung von Stärke, Stärkederivate, Cyclodextrine, Cellulose – Lignocellulose, Hemicellulose, Pektine, Alginate, Chitin, Poly(hydroxy-fettsäuren) Lignocellulose-Rohstoffe, traditionelle Produktlinien, Nicht-Holzfaser Rohmaterialien, Verfügbarkeit, Mechanische Aufschlussverfahren zur Gewinnung von Cellulose, Zusammensetzung verschiedener lignocellulosereicher Rohstoffe, Präkursoren Cellulose, Hemicellulose, Lignin, Hemicellulosen, Nadelhölzer, Laubhölzer, Lignin, Synthesebausteine des Lignins, Biosynthese des Lignins, Chemische Aufschlussverfahren zur Zellstoffgewinnung, Einsatz Anorganischer Säuren, Einsatz Organischer Säuren, Nebenprodukte der Zellstoffgewinnung Lignocellulose Feedstock Bioraffinerie, zukünftige Produktlinien, traditionelle und neue Produkte und deren Anwendungen, LCFPrimärRaffination, Cellulose, Papier- und Pappenindustrie, Papierherstellung, Stoffmahlung Papiererzeugung, Chemieindustrie, Regeneratcellulose, Cellulosederivate, Biologisch abbaubare Derivate aus Cellulose, Lignin, Funktionelle Anwendungen, Herstellung von Chemischen Grundbausteinen, Hemicellulose, Herstellung von Chemischen Grundbausteinen, Folgeprodukte aus Furfural, Öle und Fette, funktionelle Produkte und Anwendungen als Chemierohstoff, Basisstruktur, Chemische Zusammensetzung von Ölen und Fetten, Sojaöl, Palmöl, Palmkernöl, Babassukernöl, Rapsöl und Sonnenblumenöl, Leinöl, Landtierfette, Raffination der Ölsaaten, Funktionelle Produkte und Anwendungen, Grundstoffe in der Fettchemie, Chemierohstoff und Konversionen, Chemische Synthesen in Derivate und Anwendungen, Einsatz der Biotechnologie, Gentechnik zur Erzeugung spezifischer Fettsäuren, Enzyme zur Fettspaltung und Umesterung, Herstellung von Tensiden aus Fettalkoholen, Ökobilanz für Produkte aus Raps.

<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Basiswissen Chemie/Biotechnologie, Grundlagen Verfahrenstechnik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Seminar - 1 SWS Exkursion - 6 Stunden Selbststudium - 114 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	Kamm, B., Gruber, P., Kamm, M. (eds.), Biorefineries – Biobased Industrial Processes and Products. Status Quo and Future Directions. 2010, WILEY-VCH, Weinheim, ISBN 978-3-527-32953-3. Kamm, B., Gruber, P. R. and Kamm, M. Biorefineries–Industrial Processes and Products. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. 2016, 1–38, DOI: 10.1002/14356007.i04_i01.pub. www.fnr.de
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)

<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	<u>Voraussetzung:</u> erfolgreicher Abschluss des Seminars <u>Modulabschlussprüfung:</u> schriftliche Prüfung, 90 Minuten
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	keine
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 200105 Vorlesung Bioraffinerie-Systeme und Industrie-Grundstoffe einschl. Übung und Exkursion</li><li>• 200128 Prüfung Bioraffinerie-Systeme und Industrie-Grundstoffe</li></ul>
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>200105</b> Vorlesung/Seminar Bioraffinerie-Systeme und Industrie-Grundstoffe einschl. Übung und Exkursion - 4 SWS <b>200128</b> Prüfung Bioraffinerie-Systeme und Industrie-Grundstoffe

## Modul 44412 Partikel- und Aerosolmesstechnik

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44412	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Partikel- und Aerosolmesstechnik</b> Particle and Aerosol Measurement
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Riebel, Ulrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester gerader Jahre
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage für eine spezifische Aufgabenstellung geeignete Messverfahren auszuwählen, Genauigkeit und spezifische Messfehler zu bewerten, Grundlagen und Techniken der Partikel- und Aerosolmesstechnik für Labor, Prozesskontrolle und Emissionsmessungen anzuwenden und weiterzuentwickeln.
<b>Inhalte</b>	Charakterisierung von Partikeln und Partikelkollektiven, Geometrische Partikelmerkmale, fraktale Dimension und Fourieranalyse. Physikalische Partikelmerkmale: Sedimentation, Diffusion und Thermophorese, Elektrophorese, Streuung von Licht und anderen Strahlungen. Haftkräfte und Dispergierung, Probenahme und Präparation. Ausgewählte Verfahren der Labor- und Feldmesstechnik. Praktikumsversuch: Laserbeugungsspektrometrie, Siebanalyse, Photonen-Korrelationspektrometrie.
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik empfohlen!
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 3 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umdrucke zur Vorlesung</li> <li>• Allen, T.: Particle Size Analysis</li> <li>• Willeke; Baron: Aerosol Measurement</li> <li>• Hinds: Aerosol Technologies</li> </ul>

<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Praktikum mit abschließendem 30-minütigem Kolloquium</li></ul> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Mündliche Prüfung, 30 min</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	Die VL 360311 Partikel- u. Aerosolmesstechnik findet nur in jedem 2. Wintersemester statt (abwechselnd mit 360329 Aerosolphysik).
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	360211 Vorlesung/PR Partikel- und Aerosolmesstechnik360212 Prüfung
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>360388</b> Prüfung Partikel- und Aerosolmesstechnik

## Modul 44413 Gasreinigung / Staubabscheiden

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44413	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Gasreinigung / Staubabscheiden</b> Gas Cleaning / Dust Removal
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Riebel, Ulrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul kennt der Studierende die Möglichkeiten zur Reinigung industrieller Abgase und technischer Gase und kann für eine spezifische Aufgabenstellung geeignete Verfahren auswählen. Er kann Kombinationen von einfachen Verfahren sinnvoll zusammenstellen und bewerten.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung und gesetzlicher Rahmen</li> <li>• Abscheidung von Stäuben bzw. Aerosolen (Zyklon, Filter, Nasswäscher, Elektroabscheider)</li> <li>• Abscheidung gasförmiger Komponenten (Wäschen, Trockensorption, katalytische und biologische Verfahren)</li> <li>• kombinierte Abscheidung von Aerosolen und gasförmigen Komponenten (HCl, SO<sub>2</sub>, Hg, Dioxine usw.)</li> <li>• Praktikumsversuche: Filterprüfstand, Elektroabscheider</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Mechanischen, Chemischen und Thermischen Verfahrenstechnik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 3 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Löffler, F.: Staubabscheiden.</li> <li>• White, H.: Industrial Electrostatic Precipitation</li> <li>• Hinds, W.: Aerosol Technology</li> <li>• Armor, J. N.: Environmental Catalysis</li> </ul>

- Brauer, H.: Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik, Behandlung von Abluft und Abgasen
- Fischer, K.: Biologische Abluftreinigung
- Kalliat T. Valsaraj: Elements of Environmental Engineering, Thermodynamics and Kinetics
- Ertl, G.; Knözinger, H.; Weitkamp, J.: Environmental Catalysis

**Modulprüfung**

Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

Voraussetzung:

- Praktikum mit abschließendem 30-minütigem Kolloquium

Modulabschlussprüfung:

- Mündliche Prüfung, 30 min

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung**

keine

**Bemerkungen**

keine

**Veranstaltungen zum Modul**

- 230320 Vorlesung/Praktikum Gasreinigung/Staubabscheiden
- 230379 Prüfung Gasreinigung / Staubabscheiden

**Veranstaltungen im aktuellen Semester**

**360379** Prüfung  
Gasreinigung / Staubabscheiden

## Modul 44428 Thermischer Umweltschutz

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44428	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Thermischer Umweltschutz</b> Thermal Processes for Environmental Protection
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Mauß, Fabian
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	<p>Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden verfahrenstechnische Prozesse behandelt, die sich mit der Entstehung, Vermeidung und Beseitigung von Schadstoffen und Verunreinigungen in Luft, Gewässern und Böden durch anthropogene Quellen befassen. Ziel des Moduls ist die Analyse, Interpretation und Beurteilung von Schadstoffquellen, Behandlungskonzepten, verfahrenstechnischer Anlagen und Energieträger. Als Grundlage der Analyse dienen aktuelle Forschungsergebnisse aus der Wissenschaft und Wirtschaft, die von den Studierenden präsentiert und beurteilt werden. Hierdurch erlangen die Studierenden vertiefende Kenntnisse im Fachgebiet und sind in der Lage wissenschaftlich fundierte Urteile zu fällen. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, bereichsspezifische Diskussionen zu führen, und können eigenständig Wissen erschließen, um anwendungs- oder forschungsorientierte Aufgaben zu lösen und zu bewerten.</p>
<b>Inhalte</b>	<p>Schadstoffe in Luft, Gewässern und Böden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entstehung und Spezifikation von Schadstoffen</li> <li>• Auswirkung auf die Umwelt und das Klima</li> <li>• Gesetzliche Bestimmungen</li> </ul> <p>Stoff- und Energiekreisläufe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselwirkung zwischen Biosphäre und Ozeanen (Kohlenstoff- / Stickstoffkreisläufe)</li> <li>• Kreislaufwirtschaft und Recycling</li> <li>• Methoden der Lebenszyklusanalyse</li> </ul> <p>CO<sub>2</sub>-neutrale Wirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geothermie</li> </ul>

- Solarthermie
- Elektrolyse
- Pyrolyse
- Carbon Capture and Storage (CCS)
- Carbon Capture and Utilization (CCU)
- Wasserstoff als Energieträger

Thermische Verfahren zur Abgas- und Abwasserreinigung

- Absorption
- Adsorption
- Oxidationsverfahren (katalytische und thermische Nachverbrennung)
- Permeative Verfahren
- Destillative Abwasserreinigungsverfahren
- Extraktion
- Membrantrenntechnik

**Empfohlene Voraussetzungen**

- Grundlagen der Mathematik (Analysis, lineare Algebra), Physik und Chemie
- Grundlagen der Thermodynamik
- Grundlagen des Wärme- und Stofftransports
- Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik

**Zwingende Voraussetzungen**

keine

**Lehrformen und Arbeitsumfang**

Vorlesung - 2 SWS  
Übung - 2 SWS  
Selbststudium - 120 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und  
Literaturhinweise**

- Wöhrle, D. (2021). Kohlenstoffkreislauf und Klimawandel. Chemie in unserer Zeit. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. DOI:10.1002/ciuz.201900061.
- Schabbach, T. et al. (2021). Solarthermie. Springer Verlag. ISBN 978-3-662-59487-2.
- Müller, L. J. et al. (2020). A guideline for life cycle assessment of carbon capture and utilization. Frontiers in Energy Research, 15.
- Dohmann, J. (2020). Experimentelle Einführung in die Elektrochemie. Springer Vieweg Verlag. ISBN 978-3-662-59762-0.
- Stober, I. et al. (2020). Geothermie. Springer Spektrum Verlag. ISBN 978-3-662-60939-2.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2018). Global Warming of 1.5°C – An IPCC Special Report.
- Lawrence et al. (2018). Evaluating climate geoengineering proposals in the context of the Paris Agreement. Nature Communications.
- Wietschel, M. (2015). Energietechnologien der Zukunft. Springer Vieweg Verlag. ISBN 978-3-658-07128-8.
- Ohlrogge, K. (2012) Membranen - Grundlagen, Verfahren und industrielle Anwendungen. Wiley-VCH, Weinheim.
- Sattler, K. (2012) Thermische Trennverfahren – Grundlagen, Auslegung, Apparate. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim.
- Schultes, M. (2011) Abgasreinigung - Verfahrensprinzipien, Berechnungsgrundlagen, Verfahrensvergleich. Springer Verlag, Berlin.
- Kaltschmitt, M. (2009). Energie aus Biomasse. Springer Verlag. ISBN 978-3-540-85094-6.

- Wang, L. K. (2007) Advanced Physicochemical Treatment Technologies. Humana Press, Totowa.
- Rubin, E. et al. (2005). IPCC special report on carbon dioxide capture and storage. UK: Cambridge University Press.
- Prentice, I. C. et al. (2001). The carbon cycle and atmospheric carbon dioxide.
- Weiß, S. (1993) Thermische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig.

**Modulprüfung**

Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für  
Modulprüfung**

- Präsentation, Vortrag 20 min. zzgl. Diskussion (75 %)
- Beitrag zum Seminar, schriftl. Ausarbeitung 5 Seiten (25 %)

**Bewertung der Modulprüfung**

Prüfungsleistung - benotet

**Teilnehmerbeschränkung**

keine

**Bemerkungen**

keine

**Veranstaltungen zum Modul**

- VL Thermischer Umweltschutz
- SE/UE Thermischer Umweltschutz
- Prüfung Thermischer Umweltschutz

**Veranstaltungen im aktuellen Semester**

keine Zuordnung vorhanden

## Modul 44429 Aerosolphysik

zugeordnet zu: Wahlpflichtmodule

### Studiengang Umweltingenieurwesen

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44429	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Aerosolphysik</b> Aerosol Physics
<b>Einrichtung</b>	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
<b>Verantwortlich</b>	Prof. Dr.-Ing. Riebel, Ulrich
<b>Lehr- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Angebotsturnus</b>	jedes Wintersemester ungerader Jahre
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Lernziele</b>	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von Aerosolen unter den verschiedensten Aspekten auf physikalischer Grundlage zu verstehen und daraus die Wirkung von Aerosolen in natürlichen Systemen und die Handhabung von technischen Anwendungen herleiten zu können.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung - Aerosole in der Atmosphäre und in technischen Systemen</li> <li>• Bewegung und Transportverhalten: Sedimentation, Trägheitsabscheidung, elektrische Kräfte, Diffusion, Thermophorese.</li> <li>• Impaktoren, Diffusionsbatterie, Inhalation von Aerosolen, Agglomerationskinetik.</li> <li>• Elektrische Aufladung von Aerosolen, bipolare Diffusionsaufladung und Aerosolneutralisatoren, elektrische Mobilitätsanalyse und elektrische Abscheidung von Aerosolen.</li> <li>• Kondensation, homogene und heterogene Keimbildung mit Anwendungen.</li> <li>• Optische Eigenschaften von Aerosolen, Streuung und Absorption, optisch basierte Messtechniken, klimatische Effekte.</li> <li>• Praktikum</li> </ul>
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse in Physik, Thermodynamik, Mathematik
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Lehrformen und Arbeitsumfang</b>	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden

<b>Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hinds, W.: Aerosol Technology</li><li>• Willeke/Baron: Aerosol Measurement</li></ul>
<b>Modulprüfung</b>	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
<b>Prüfungsleistung/en für Modulprüfung</b>	Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Praktikum mit abschließendem 30-minütigem Kolloquium</li></ul> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Mündliche Prüfung, 30 min</li></ul>
<b>Bewertung der Modulprüfung</b>	Prüfungsleistung - benotet
<b>Teilnehmerbeschränkung</b>	keine
<b>Bemerkungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Findet im Wintersemester 2025/26 nicht statt.</li><li>• Dieses Modul wird nur in jedem 2. Wintersemester angeboten (in Abwechslung mit Modul 44412 Partikel- u. Aerosolmesstechnik).</li></ul>
<b>Veranstaltungen zum Modul</b>	2303429 Vorlesung/Praktikum Aerosolphysik 2303430 Prüfung Aerosolphysik
<b>Veranstaltungen im aktuellen Semester</b>	<b>360383</b> Prüfung Aerosolphysik - Prüfung, mündlich, auf Anfrage

## **Erläuterungen**

Das Modulhandbuch bildet als Teil der Prüfungsordnung die Rechtsgrundlage für ein ordnungsgemäßes Studium. Darüber hinaus soll es jedoch auch Orientierung bei der Gestaltung des Studiums geben.

Dieses Modulhandbuch wurde am 10. November 2025 automatisch für den Master (universitär)-Studiengang Umweltingenieurwesen (universitäres Profil), PO-Version 2021, aus dem Prüfungsverwaltungssystem auf Basis der Prüfungsordnung generiert. Es enthält alle zugeordneten Module einschließlich der ausführlichen Modulbeschreibungen mit Stand vom 10. November 2025. Neben der Zusammensetzung aller Veranstaltungen zu einem Modul wird zusätzlich das Veranstaltungsangebot für das jeweils aktuelle Semester gemäß dem Verzeichnis der BTU ausgegeben.

The module catalogue is part of the examination regulation and as such establishes the legal basis for studies according to the rules. Furthermore, it should also give orientation for the organisation of the studies.

This module catalogue was generated automatically by the examination administration system on the base of the examination regulation on the 10 November 2025, for the Master (universitär) of Environmental Engineering (research-oriented profile). The examination version is the 2021, Catalogue contains all allocated modules including the detailed module descriptions from 10 November 2025. Apart from the composition of all components of a module, the list of lectures, seminars and events for the current semester according to the catalogue of lectures of the BTU is displayed.