
Modulhandbuch

Master Umweltingenieurwissenschaften

Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwissenschaften



Inhaltsverzeichnis

Masterthesis Umweltingenieurwissenschaften	5
Abfalltechnik.....	6
Advanced Life Cycle Assessment of Products and Systems	8
Air Transport I	9
Alternative Sanitärkonzepte	11
Altlastenerhebung und -sanierung.....	12
Applied (Environmental) Microbiology for Engineers	14
Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung	15
Ausgewählte Kapitel der Immobilienwertermittlung.....	17
Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I.....	18
Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II.....	20
Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition III.....	22
Biologische Abwasserreinigung	24
Bodenordnung und Bodenwirtschaft II.....	25
Chemie IV – Instrumentelle Analytik	27
Chemikaliensicherheit und Nachhaltige Chemie	29
Deiche, Dämme, Deponien	31
Drinking Water	33
Energy Efficiency	35
Engineering Informatics I.....	36
Engineering Informatics II.....	37
Environmental Sciences	39
Exkursion "Entwicklung Ländlicher Räume"	41
Fusion in Photogrammetry and Remote Sensing.....	42
Future of Mobility	44
Geodatenbanken II.....	45
Geoinformationsrecht I	47
Geoinformationsrecht II	48
Geoinformationssysteme II.....	49
Geostatistics and Spatial Data Science.....	51
Geotechnics III	53
Gewässerdynamik	54
Gewässervermessung	55

Grundwassermodellierung	57
Hydrochemie I	58
Hydrochemie II	59
Hydrogeologie I	60
Hydrogeologie II	62
Hydrometrie.....	63
Image Analysis.....	64
Immissionsschutz	65
Industrieabwasserreinigung	67
Infrastructure Planning	69
Ingenieurgerechte Modellierung und Visualisierung	71
Ingenieurhydrologie II.....	72
Ingenieurhydrologie III	74
Ingenieurpraktikum Wassertechnologie.....	75
Integrated Water Management.....	76
Interdisziplinäres Projekt Bau und Umwelt.....	77
International Spatial Development and Planning	79
Kommunale Abwasserbehandlung.....	80
Laborpraktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor	82
Laborseminar Industrieabwasserreinigung	84
Managementverfahren im Bau- und Umweltwesen.....	85
Material Flow Management and Sustainability Assessment Project	87
Mathematical Simulation in Wastewater Treatment	88
Methoden der Räumlichen Analyse in der Hydrologie	90
Modellierung von Stoffstromsystemen II	91
Nachhaltige Wasserversorgungswirtschaft (MSc)	93
Neues aus den Umweltingenieurwissenschaften	94
Numerische Modellierung im Wasserbau.....	95
Oxidative Processes in Water Treatment.....	97
Photogrammetric Computer Vision.....	99
Planung, Bau und Betrieb Abwassertechnischer Anlagen	101
Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Wasserversorgung	102
Pollutants in the Water Cycle	104
Projekt Fernerkundung und Bildanalyse	105
Projekt Immobilienmarkt und Immobilienwertermittlung.....	107

Projekt Infrastruktur	108
Projekt Landmanagement und Geoinformation	110
Räumliche Entwicklung und Planungspraxis in Deutschland	111
Remote Sensing II	113
Reststoffe aus Abwasseranlagen - Behandlung und Ressourcenrückgewinnung	115
Sustainable Waste Management and Life Cycle Assessment Application	116
Transport Planning and Traffic Engineering I	119
Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik	120
Umweltgeotechnik	122
Umweltinformationssysteme	124
Umweltplanung	125
Verkehr und Umwelt (UI)	127
Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung.....	128
Wasserbau III: Verkehrswasserbau, Gewässerentwicklung, Ökohydraulik.....	130
Wasserbau IV: Wasserbauliches Versuchswesen.....	131
Wasserbauliche und Geodätische Exkursion	133
Wasserchemisches Grundlagenpraktikum.....	134
Wassertechnik und Wassermanagement für aride Zonen.....	136
Water Supply Systems.....	137
Water Treatment Processes	138
Weitergehende kommunale Abwasserbehandlung.....	140

Modulbeschreibung

Modulname					
Masterthesis Umweltingenieurwissenschaften					
Modul Nr. 13-00- MTUI	Leistungspunkte 24 CP	Arbeitsaufwand 720 h	Selbststudium 360 h	Moduldauer 26 Wochen	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch oder Englisch			Modulverantwortliche Person Studiendekan*in des FB Bau- und Umweltingenieurwissenschaften		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
2	Lerninhalt Die/der Studierende bearbeitet selbständig unter Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden ein Thema aus den Umweltingenieurwissenschaften, das einem am Studiengang beteiligten Fachgebiet zugeordnet ist. Die Ergebnisse werden in schriftlicher und in mündlicher Form wissenschaftlich korrekt präsentiert. Zwischenergebnisse werden in geeigneter Form mit den Betreuern abgestimmt.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Im Rahmen der Masterarbeit soll die/der Studierende zeigen, dass sie/er in der Lage ist, eine Aufgabe aus dem Bereich der Umweltingenieurwissenschaften selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und darzustellen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Aufgabenstellungen analytisch zu erfassen und Lösungen zu erarbeiten. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, einen Lösungsweg zu erarbeiten, verständlich zu erläutern und zu begründen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Erfüllung der Voraussetzungen nach § 23 (2) ABP, Ausführungsbestimmungen				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Thesis, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Thesis, Gewichtung: 1)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

9	Literatur Entsprechend der Empfehlung des betreuenden Fachgebiets
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Abfalltechnik					
Modul Nr. 13-K1-M003	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Liselotte Schebek		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K1-0003-vl	Aggregate, Verfahrenskonzepte und Anlagen	0	Vorlesung	2
	13-K1-0004-ue	Abfalltechnik - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt				
	<p>- Einordnung der Abfalltechnik in Abfallwirtschaftskonzepte, Logistische Planungen und Grundprinzipien der Abfallwirtschaft (Vermeidung, Verwertung, Produktverantwortung/-design)</p> <p>Abfallwirtschaftskonzepte – Bestandsaufnahme, Erstellen von Prognosen und Szenarien, Ableiten neuer Strategien für die Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen</p> <p>Abfalltechnik: chemische, biologische und verfahrenstechnische Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abfallverwertung - Sortiertechnik, Aufbereitungstechnik, energetische und stoffliche Verwertung, - Biologische Abfallbehandlung - Verfahrenstechnik, Behandlungsverfahren, eingesetzte Aggregate, Planungs- und Dimensionierungsgrundsätze - Mechanisch-Biologische Abfallbehandlung - Verfahrenstechnik, Behandlungsverfahren, eingesetzte Aggregate, Planungs- und Dimensionierungsgrundsätze - Thermische Abfallbehandlung - Verfahrenstechnik, Behandlungsverfahren, eingesetzte Aggregate, Planungs- und Dimensionierungsgrundsätze - Deponierung - Verfahrenstechnik, Multibarriersystem, Deponiearten, Planungs- und Dimensionierungsgrundsätze <p>- Anlagenplanung – Grundlagenermittlung, Projektablauf, Projektmanagement, Genehmigung, Bau und Inbetriebnahme, Controlling.</p> <p>- Rollenspiel Planungsworkshop</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

	<p>Nachdem die Studierenden die Modulabschlussprüfung erfolgreich abgelegt haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - verstehen sie die wesentlichen Aufgaben der Abfalltechnik. - können sie die wichtigsten Aggregate der Abfalltechnik beschreiben. - können sie abfalltechnische Anlagen unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte bemessen, planen, entwerfen, betreiben und erhalten. - besitzen sie die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. - sind sie in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren. - besitzen sie die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundkenntnisse der Kreislauf- und Abfallwirtschaft</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard) <p>Studienleistung: Im Rahmen der Studienleistung ist ein wissenschaftlicher Bericht zur Planung einer Abfallbehandlungsanlage als Gruppenleistung abzugeben. Die Bearbeitungszeit der Studienleistung beträgt acht Wochen nach Ausgabe der schriftlichen Aufgabenstellung und ist zum letzten Vorlesungstermin des Semesters, in gedruckter Form, abzugeben.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Advanced Life Cycle Assessment of Products and Systems					
Modul Nr. 13-K3-M020	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Liselotte Schebek		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K3-0020-se	Life Cycle Assessment of Products and Systems	0	Seminar	2
2	Lerninhalt In project teams, students work independently on a life cycle assessment project based on current research questions. Besides the group work, there is an introduction to practical applications of LCA and software tools.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 1. Fundamental understanding of life cycle thinking in the analysis and evaluation of products and systems 2. Working with life cycle assessment software and databases 3. Practical application of a LCA case study of products or technological systems independently 4. Work in independent teams 5. Presentation of results in reports and oral presentations				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Modellierung von Stoffstromsystemen I (13-K3-M003)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0)				

	□• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur DIN ISO 14044. Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen (DIN ISO 14044); 2006. DIN EN ISO 14040. Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen (DIN EN ISO 14040); 2009. Hauschild M, Rosenbaum R, Olsen SI (eds.). Life Cycle Assessment: Theory and Practice. 1st ed. Cham: Springer International Publishing; 2018. Klöpper W, Grahl B. Ökobilanz (LCA): Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; 2009.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Air Transport I					
Modul Nr. 13-J0-M003	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor, Prof. Dr.-Ing. Jia Liu, Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J0-0005-vl	Air Transport I	0	Vorlesung	2
	13-J0-0006-ue	Air Transport I - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt - Traffic situation at airports - Methods for planning and design of terminals and terminal facilities - Air traffic control - Landside access, rail connection - Planning, equipping, dimensioning, structural design and operation of air traffic infrastructure - Apron services The students have to provide a written homework assignment based on the lectures.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students gain a coherent and valuable understanding in airport planning and operations				

	<p>including engineering methods. They learn about co-dependence and interaction with other parts of engineering and environment.</p> <p>They have the ability to solve complex problems (esp. of this field) on their own, based on scientific principles.</p> <p>They have a deepened ability to propose possible solutions, to compare them, to decide on the optimal solution and to present and defend their decisions.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Verkehr I (13-J0-M001) und Verkehr II (13-J0-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Study Achievement: Homework Assignment and Colloquium (20 min.) The study achievement consists of two certificates. One of these is the homework assignment, which consists of a report covering the contents of the lecture. The second certificate covers the subsequent colloquium. Both certificates must be provided for the successful completion of the study achievement. It is recommended to work on the report in parallel with the lecture.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Will be announced at the beginning of the course.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Alternative Sanitärkonzepte					
Modul Nr. 13-K2-M010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K2-0010-se	Alternative Sanitärkonzepte	0	Seminar	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Gesetzliche Rahmenbedingungen zur Abwasserwiederverwendung im Ausland - Abwasserzusammensetzung und Abwasserherkunft (Grauwasser, Schwarzwasser, Braunwasser, Gelbwasser) in Entwicklungs- und Schwellenländern - Möglichkeiten zur Trennung der Abwasserströme - Grauwasserbehandlung, Schwarzwasserbehandlung, Braunwasserbehandlung, Gelbwasserbehandlung - Konzepte zur Wasserwiederverwendung und Wertstoffnutzung zur Anwendung in Entwicklungs- und Schwellenländern - Schadstoffverbleib 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - die umwelttechnischen Anlagen alternativer / neuartiger Sanitärkonzepte unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte zu bemessen, zu planen und zu entwerfen, - unterschiedliche Lösungen neuartiger Sanitärsysteme abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, - Entscheidungen anhand nachvollziehbarer Kriterien zu treffen und zu begründen, - Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren und - fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <p>Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)</p>				
5	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) 				

	Studienleistung: Bericht und Präsentation In der Vorlesungszeit sind der Bericht und die Präsentation anzufertigen und werden testiert.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> · Regelwerk (Arbeitsblätter, Merkblätter, Themenberichte) der DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. · Neuartige Sanitärsysteme - Begriffe, Stoffströme, Behandlung von Schwarz-, Braun-, Gelb-, Grau- und Regenwasser, Stoffliche Nutzung - Weiterbildendes Studium "Wasser und Umwelt", Bauhaus-Universität Weimar, VDG BAUHAUS-UNIVERSITÄTSVERLAG, ISBN 978-3-95773-179-1 · Weitere Literatur wird vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Altlastenerhebung und -sanierung					
Modul Nr. 13-C0-M011	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-C0-0019-vl	Geotechnische Aspekte der Altlastenerhebung und -sanierung	0	Vorlesung	1
	13-C0-0020-ue	Geotechnische Aspekte der Altlastenerhebung und -sanierung - Übung	0	Übung	1

2	<p>Lerninhalt Erkundung von Altablagerungen und Altlasten, orientierende Untersuchung von Altablagerungen und Altlasten, Sanierung von Altablagerungen und Altlasten</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse Den Studierenden werden Kenntnisse zur Altlastenerhebung und Altlastensanierung vermittelt. Hierzu werden die rechtlichen Grundlagen und die Begrifflichkeiten des Bodenschutzes vermittelt. Durch Vorstellung der möglichen Sanierungsverfahren und des Vorgehens bei der Sanierungsplanung werden die Studierenden in die Lage versetzt, eigene Lösungsansätze abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. Zusätzlich werden vertiefende Einblicke in die Deponietechnik gegeben und damit das Vorgehen der Altlastensicherung erläutert. Durch Fallbeispiele aus der Praxis wird der Lerninhalt vertieft dargestellt.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Geotechnik I (13-C0-M005/3) und Geotechnik II (13-C0-M023) oder gleichwertig</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <p>Fachprüfung: mündliche Prüfung (15 min., bis 9 Teilnehmende) / Klausur (60 min., ab 9 Teilnehmende) Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße bis zu 3 Studierende; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p>

	http://www.gesetze-im-internet.de/bbodschg/ Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie: https://www.hlnug.de LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg: www.lubw.de D. Reiersloh, M. Reinhard - Altlastenratgeber für die Praxis www.gesetze-im-internet.de – Deponieverordnung https://www.laga-online.de/Publikationen-50-Informationen-Bundeseinheitliche-Qualitaetsstandards.html R.Cossu, R. Stegmann – Solid Waste Landfilling
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Applied (Environmental) Microbiology for Engineers					
Modul Nr. 13-K6-M001	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Susanne Lackner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K6-0001-se	Applied (Environmental) Microbiology for Engineers	0	Seminar	4
2	Lerninhalt				
	<p>This seminar conveys basic knowledge of applied environmental microbiology and principals that are relevant and applicable in the context of civil and environmental engineering. The Seminar covers (i) an introduction to the basic principles of microbiology (cell structure and growth, metabolic pathways and detection methods); (ii) the role of microorganisms for humans and their interactions in the global nutrient cycles (iii) examples of microbial processes in technical systems esp. relevant for civil and environmental engineers</p> <p>Examples for such topics are: microorganisms and energy, production of valuable products, bio-corrosion and material science, biofilms in technical systems (e.g. wastewater treatment), microorganisms and hygienic aspects. The knowledge provided in this seminar intends to help with understanding technically relevant bio-chemical and molecular biological aspects and specifications that can be advantageous or disadvantageous for environmental engineering systems and processes</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	The students have a basic understanding of applied environmental microbiology and its relevance in the technical context for the examples covered in class. The students are able to				

	solve problems related to these topics. Additionally, the students are able to apply their fundamental knowledge to evaluate microbiological aspects (esp. within technical systems)
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (60 min.) As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants. Study Achievement: Term paper / Report and Presentation The study achievements are announced at the beginning of the course and will be adjusted to the topics chosen by the students, the maximum number of submissions is three, and they are spread evenly over the course of the semester</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 60%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 40%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	<p>Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.</p>
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung					
Modul Nr.	Leistungspunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
		180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester

13-B2-M033	6 CP				
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B2-0033-ue	Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung - Übung	0	Übung	2
	13-B2-0033-vl	Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Bebauungsplan und städtebaulicher Entwurf, bauleitplanerische Entwicklung verschiedener Baugebiete, Rahmenbedingungen der Bauleitplanung, Bauvorhaben im Außenbereich, Bauleitplanung und Landschaftsplanung, (europäische) Anforderungen an Verträglichkeitsprüfung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, Bebauungspläne für verschiedene Baugebiete zu entwickeln und umzusetzen, planungsrechtliche Zulässigkeit von Bauvorhaben im Zusammenhang bebauten Ortsteil zu beurteilen, planungsrechtliche Zulässigkeit für Außenbereichsvorhaben zu beurteilen. naturschutzrechtliche Eingriff- und Ausgleichsregelungen, Umweltprüfung sowie Artenschutz bei der Entwicklung von Baugebieten zu berücksichtigen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Planungs-, Bau-, Boden- und Umweltrecht (13-B2-M026), Grundlagen der räumlichen Planung (13-B2-M034)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) Die Studienleistung besteht in der Aufstellung eines Bebauungsplanentwurfs zu einem vorgegebenem praktischen Sachverhalt.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung:				

	<input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Ausgewählte Kapitel der Immobilienwertermittlung					
Modul Nr. 13-B2-M020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B2-0021-v1	Ausgewählte Kapitel der Immobilienwertermittlung	0	Vorlesung	4
2	Lerninhalt Ermittlung von Bodenrichtwerten Datenbereitstellung und-analyse für Vergleichs-, Ertrags- und Sachwertverfahren Wertermittlung in kaufpreisarmen Lagen Wertermittlung bei Wohnungseigentum Wertermittlung bei denkmalgeschützten Immobilien Wertermittlung bei Sonderimmobilien Internationale Wertermittlungsverfahren Beleihungswertermittlung Steuerliche Wertermittlung Erstellung von Wertermittlungsgutachten Sachverständige für Immobilienwertermittlung Baumängeln und Bauschäden in der Wertermittlung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, - Grundlagendaten für Immobilienwertermittlungen zu ermitteln. - Wertermittlungen für Sonderfälle zu erstellen.				

	- Wertermittlungsgutachten zu erstellen. Studierende kennen die Grundlagen des Sachverständigenrechts.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Bodenordnung und Bodenwirtschaft I, Grundlagen der räumlichen Planung, Bodenordnung und Bodenwirtschaft II
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Die Studienleistung (Präsentation und Hausarbeit) besteht aus drei Teilleistungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Präsentation der Ergebnisse der Analyse einer Bodenrichtwertzone in Kleingruppen (Abgabe ca. 4. Semesterwoche) 2. Präsentation der bei einer spezifischen Sonderimmobilie Immobilienwertermittlungsmethoden in Kleingruppen (Abgabe ca. 8. Semesterwoche) 3. Erstellung eines Immobilienwertermittlungsgutachtens in einem besonderen Fall (Abgabe ca. 14. Semesterwoche)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname
Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I

Modul Nr. 13-J1-M002	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J1-0003-vl	Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I	0	Vorlesung	2
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Eisenbahn ist ein besonders sicheres, leistungsfähiges und klimafreundliches Verkehrsmittel. Daher wird politisch eine Erhöhung des Verkehrs auf der Schiene, u.a. durch eine Verlagerung von Verkehren auf diese, forciert. Die steigende Nachfrage trifft auf eine in Teilen bereits hohe Auslastung des Verkehrsträgers Schiene. Zusätzlich sind in nächster Zeit verstärkt Bau- und Instandhaltungsmaßnahmen im Eisenbahnnetz notwendig, wodurch bestehende Engpässe vorübergehend verschärft werden. Zur Auflösung dieses Spannungsfelds sind verschiedene Maßnahmen von Eisenbahninfrastruktur- und Eisenbahnverkehrsunternehmen für Planung, Management und Überwachung des Eisenbahnbetriebs erforderlich. Die Veranstaltung gibt einen Überblick über etablierte und neueste Methoden zur Planung, Durchführung und Überwachung des Eisenbahnbetriebs. Zur Beurteilung der Angebotsqualität werden Methoden zur Berechnung von Fahrplanrobustheit und Fahrwegkapazität vermittelt.</p> <p>Neben den planerischen Methoden werden die Verfahren in der Betriebsüberwachung und der Disposition, d.h. der Erkennung und Lösung von Konflikten betrachtet. Dabei werden die theoretischen Grundlagen, u.a. zur Modellierung von Verspätungen und des Konfliktmanagements, mit praktischen Übungen verknüpft.</p> <p>Details</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eingangsgrößen (Infrastruktur, , Modellzüge, Zugeigenschaften Betriebsprogramme, Verspätungsverteilungen,) - Fahrzeitberechnung (Fahrzustände, Fahrdynamik, Berechnungsmethoden, Fahrzeitzuschläge) - Sperrzeiten, Belegungs- und Mindestzugfolgezeiten, , Pufferzeiten - Konfliktmanagement (Konfliktarten, Konflikterkennung, Konfliktlösung, Lösungsbewertung) - Methoden für eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchungen (statistisch-deterministische, konstruktive, simulative und analytische Methode) und deren Auswahl 				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Kurs in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Angebotsqualität von Eisenbahnsystemen zu ermitteln und zu bewerten. - die Leistungsfähigkeit von Eisenbahnsystemen unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten, unter Berücksichtigung dispositiver Umstände sowie zukünftiger Bedingungen durch Auswahl der dazu erforderlichen Methoden zu bemessen. - durch die praktische Anwendung der vermittelten Methoden in einem vorgegebenen Rahmen, selbständig wissenschaftlich fundierte Lösungen für die Planung und Durchführung des Eisenbahnbetriebs zu entwickeln. 				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Verkehr I (13-J0-M001) und Verkehr II (13-J0-M002) oder vergleichbare Kenntnisse.</p>				

	Beide Module können parallel zu „Modellierung, Planung, Disposition I“ werden
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Empfohlen: Verkehr I (13-J0-M001) und Verkehr II (13-J0-M002) oder vergleichbare Kenntnisse. Beide Module können parallel zu „Modellierung, Planung, Disposition I“ werden
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II					
Modul Nr. 13-J1-M006	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J1-0008-se	Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II	0	Seminar	2

<p>2</p>	<p>Lerninhalt</p> <p>Das "Modul Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II" baut auf den in "Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I" erarbeiteten Kompetenzen auf und vertieft diese durch Bezugnahme auf Anwendungsgebiete aus der Planung, Durchführung und Überwachung des Eisenbahnbetriebs. Es werden ergänzende Methoden und Prozesse von Eisenbahninfrastruktur- und Eisenbahnverkehrsunternehmen zur betrieblichen, baubetrieblichen und infrastrukturellen Planung sowie zur Disposition, behandelt. Anhand anwendungsnaher Fallbeispiele werden die vorgestellten Methoden und Prozesse mit dem im Modul „Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I“ vermittelten Wissen verknüpft und beispielhaft Implementiert.</p> <p>Details:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Netzplanung, Angebotsplanung, Bewertung der Angebotsqualität - Kapazitätsberechnung - Trassenpreissysteme, Netzfahrplanerstellung - Konfliktmanagement - Disposition von Zügen, Fahrzeugen und Personal - Bauen und Betrieb - Reisendeninformation
<p>3</p>	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - eisenbahnbetriebliche Fragestellungen zu durchdringen, die notwendigen Daten zur dieser Fragestellungen zu identifizieren und eigene Ansätze für Verbesserungen in einem definierten Anwendungsgebiet zu entwickeln. - durch die praktische Anwendung der vermittelten Methoden fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten sowie neue Methoden und Problemlösungen in diesem Bereich zu entwickeln.
<p>4</p>	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: "Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I" (13-J1-M002) (kann parallel im selben Semester besucht werden)</p>
<p>5</p>	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.)</p> <p>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.</p>
<p>6</p>	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Empfohlen: "Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I" (13-J1-M002) (kann parallel im selben Semester besucht werden)</p>
<p>7</p>	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p>

	<input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition III					
Modul Nr. 13-J1-M011	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J1-0011-v1	Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition III	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Das "Modul Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition III" baut auf den in "Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition" I und II erarbeiteten Kompetenzen auf und vertieft diese. Teil des Moduls ist eine semesterbegleitende anwendungsbezogene Übung zu einem spezifischen Thema der Planung, Durchführung oder Überwachung des Eisenbahnbetriebs, welche die Umsetzung und Vertiefung des in den beiden vorangegangenen Modulen erworbenen eisenbahnbetrieblichen Wissens erfordert. Die angeleitete Umsetzung der erlernten Inhalte soll den Studierenden auch die Möglichkeit geben, moderne Methoden und innovative Ansätze selbständig weiterzuentwickeln und umzusetzen. Dazu werden etablierte Methoden sowie innovative Ansätze gemeinsam analysiert und diskutiert. Die Wechselwirkungen mit anderen Teilgebieten des Bahnbetriebs werden durch die semesterübergreifende Einbindung der Ausarbeitungen abgebildet. Dadurch entsteht Schritt für Schritt eine Implementierung die immer mehr Teilgebiete der Planung, Durchführung und Überwachung des Eisenbahnbetriebs umfasst.</p> <p>Details</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modellierung von Infrastruktur und Betrieb - Traffic Management System und Capacity Traffic Management System - Prozesse der Fahrplanerstellung - Prozesse der Fahrplananpassung - Berücksichtigung von Baumaßnahmen 				

	- Energiesparsames Fahren
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - spezifische eisenbahnbetriebliche Fragestellungen zu durchdringen, die notwendigen Daten zu diesen Fragestellungen und deren Quellen zu identifizieren, und nach der Analyse bestehender Methoden eigene Ansätze zur Problemlösung unter Beachtung existierender Schnittstellen und Wechselwirkungen zu entwickeln. - die Voraussetzungen und Auswirkungen der Anwendung der jeweiligen Methoden in den Prozessen der der Planung, Durchführung und Überwachung des Eisenbahnbetriebs beurteilen und sind dadurch in der Lage die Prozesse an neue Zielvorgaben anzupassen bzw. entsprechend weiterzuentwickeln. - die Schnittstellen im integrierten Eisenbahnsystem identifizieren und eigene Ansätze zur Verbesserung des Austausches an diesen Schnittstellen entwickeln. - auch schwierige fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten sowie neue Methoden und Problemlösungen in diesem Bereich zu entwickeln.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: „Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I“ (13-J1-M002) und „Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II“ (13-J1-M006)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.)</p> <p>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Empfohlen: „Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I“ (13-J1-M002) und „Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II“ (13-J1-M006)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>

10	Kommentar
----	-----------

Modulbeschreibung

Modulname					
Biologische Abwasserreinigung					
Modul Nr.	Leistungspunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
13-K2-M007	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Apl. Prof. Dr.-Ing. Martin Wagner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K2-0011-se	Biologische Abwasserreinigung	0	Seminar	4
2	Lerninhalt				
	<p>Verfassen einer Seminararbeit zur Vertiefung eines Behandlungsverfahrens der biologischen Abwasserreinigung (eigene Themenwahl, z.B. Mehrstufige Verfahren, Biofilmverfahren, Membranverfahren, Behandlung von Prozesswasser, Abwasserdesinfektion, 4. Reinigungsstufe zur Mikroschadstoffelimination, Teichkläranlage, UASB-Anlagen, Belüftungssysteme bei der biologischen Abwasserreinigung, Water Reuse)</p> <p>Bemessungsübungen zur kostenoptimierten Planung von Abwasserbehandlungsanlagen mit Stickstoff- und Phosphorelimination; Bemessungsansätze für Belebungs-, Membran-, Biofilter-, SBR-, anaerobe und andere Anlagen, Anwendung internationaler Bemessungsansätze; Reduzierung von Investitions- und Betriebskosten</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - einzelne Behandlungsverfahren der biologischen Abwasserreinigung unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte zu beschreiben, zu bemessen, zu planen und zu entwerfen, - unterschiedliche Bemessungsansätze für biologische Behandlungsverfahren anzuwenden und zu vergleichen, - unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen, - Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren und - fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)				

5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) Studienleistung: Hausübung und Hausarbeit mit Präsentation In der Vorlesungszeit werden Hausübungen ausgegeben und testiert. Eine Hausarbeit ist anzufertigen und wird ebenfalls testiert. Die Ergebnisse werden in kurzen Präsentationen vorgestellt.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Bodenordnung und Bodenwirtschaft II					
Modul Nr. 13-B2-M008	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B2-0005-v1	Bodenordnung und Bodenwirtschaft II	0	Vorlesung	2

	13-B2-0006-ue	Bodenordnung und Bodenwirtschaft II - Übung	0	Übung	2
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Bodenordnung im Städtebau:</u> Sonderfälle der Umlegung nach dem BauGB Städtebauliche Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen Stadtumbau Soziale Stadt Business Improvement District</p> <p><u>Bodenordnung in der ländlichen Entwicklung:</u> Herausforderungen der Entwicklung ländlicher Räume Planungsprozesse zur Entwicklung ländlicher Räume Sonderverfahren der Flurbereinigung Naturschutz und Landschaftspflege Dorferneuerung</p> <p><u>Sonderfälle der Immobilienwertermittlung:</u> Aktueller Bodenwert Planungsschaden Enteignungentschädigung Wertermittlung bei Erbbaurechten Wertermittlung in Sanierungs- und Entwicklungsbereichen Wertermittlung von landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Flächen Discounted Cash Flow Residualwertverfahren</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sonderfälle der Immobilienwertermittlung eigenständig zu lösen. - Internationale Wertermittlungsverfahren anzuwenden. - Stadterneuerungskonzepte zu entwickeln und umzusetzen. - Entwicklungen ländlicher Räume, einschließlich der Siedlungsbereiche zu initiieren und durchführen. 				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Bodenordnung und Bodenwirtschaft I (13-B2-M006)</p>				
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 120 Min, Standard) 				

	<p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15min., Gewichtung 50%) und Klausur (120 min., Gewichtung 50%)</p> <p>Die Studienleistung besteht aus zwei Teilleistungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung einer komplexen Immobilienwertermittlung (Abgabe ca. 7. Semesterwoche) 2. Entwurf eines Umlegungsplans in einem komplexen Fall. (Abgabe ca. 14. Semesterwoche)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Chemie IV – Instrumentelle Analytik					
Modul Nr. 13-K1-M016	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Liselotte Schebek		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K1-0025-se	Seminar Chemie IV	0	Seminar	2
	13-K1-0026-pr	Praktikum Chemie IV	0	Praktikum	4
2	Lerninhalt				
	<p>Apparativer Aufbau, Messprinzip sowie Grenzen und Möglichen der gängigen instrumentell-analytischen Methoden (UV-VIS; IR; AAS; OES; RFA; MS; GC; HPLC) im Vergleich werden erarbeitet und praktische Anwendungen vorgestellt.</p>				

	<p>Im begleitenden Praktikum wird zunächst ein Gerät (wählbar aus dem im Lehlabor vorhandenen Gerätepool) nach einer vorgegebenen Vorschrift über die Variation der Steuerungsparameter erkundet und anschließend eine Fragestellung mit Bezug zu aktuellen Forschungsthemen bearbeitet.</p>
<p>3</p>	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nachdem die Studierenden die Modulabschlussprüfung erfolgreich abgelegt haben, können die Studierenden instrumentell-analytische Fragestellungen nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig bearbeiten und die Ergebnisse ihrer Untersuchungen professionell validieren.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Funktionsprinzipien sowie die Leistungsfähigkeit und Grenzen der für die Umwelt- und Produktanalytik gängigen instrumentell-analytischen Methoden benennen und diese durch die wesentlichen analytischen Kenndaten einordnen. - für eine konkrete umweltanalytische Fragestellung geeignete Methoden auswählen, anwenden und weiterentwickeln. - mathematisch-analytische Techniken anwenden, um Datenreihen korrekt zuzuordnen, statistisch auszuwerten und zu bewerten. - eine Methodvalidierung ausarbeiten und dokumentieren. - ihre Ergebnisse selbstständig auf der Grundlage fachspezifischer Analysen und nach wissenschaftlichen Grundsätzen erarbeiten, angemessen bewerten und ihren Lernprozess reflektieren. - im Team zusammenarbeiten sowie in geeigneter Weise kommunizieren und kooperieren. - die Ergebnisse ihrer Arbeit im Rahmen naturwissenschaftlicher Denkweisen diskutieren. - ihre Arbeitsergebnisse in geeigneter Form darstellen, präsentieren und verteidigen.
<p>4</p>	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Chemie II und III für Ingenieur*innen (13-K1-M014/13-K1-M015)</p>
<p>5</p>	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Protokoll, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <p>Studienleistung: Referat, Praktikum-Versuchsprotokoll</p> <p>Studienleistung (Referat): Erstellung eines Referates / eines wissenschaftlichen Posters in Einzelarbeit mit Präsentation der Ergebnisse und Abgabe der benoteten schriftlichen Ausarbeitung.</p> <p>Studienleistung(Protokoll): Teilnahme an den Laborveranstaltungen während des Semesters</p>

	und Abgabe eines benoteten Versuchsprotokolls (innerhalb einer Woche nach Labortermin).
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Selbstständige Laborarbeit (30-40h): Anwesenheitspflicht
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Gewichtung: 20%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Protokoll, Gewichtung: 20%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 60%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Instrumentelle Analytik, Grundlagen - Geräte - Anwendungen, D. A. Skoog; J. J. Leary. Übers. von D. Brendel und S. Hoffstetter-Kuhn, Springer, aktuelle Auflage Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis, G. Schwedt, aktuelle Auflage, Wiley - VCH Analytische Chemie, M. Otto, aktuelle Auflage, Wiley - VCH
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Chemikaliensicherheit und Nachhaltige Chemie					
Modul Nr. 13-K1-M012	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Liselotte Schebek		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K1-0023-vu	Chemikaliensicherheit und Nachhaltige Chemie	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt - Nachhaltige Chemie und nachhaltige Entwicklung im internationalen Kontext - Grundzüge des internationalen Umweltrechts und internationaler Chemikaliengesetzgebung				

	<p>(Stoffrecht, Produktrecht, internationale Programme und Abkommen zur Chemikaliensicherheit)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sicherheit, Toxikologie, Ökotoxikologie, Gefahren, Risiken (chemische Gefahren und Risiken; Einstufung und Kennzeichnung; Sicherheitsdatenblatt und Betriebsanweisungen für Chemikalien; REACH) - Produktion, Arbeitsschutz, Unfälle, Störfälle und Katastrophen - Umweltschutz, toxische Stoffe, Vermeidung von Umweltverschmutzung und (gefährliche) Abfälle, Gefährdungsabschätzung, Ableitung von Wirkungsschwellen, Emissionsprognosen, Stoffbewertung, - Einführung in die Spurenanalyse toxischer Stoffe in der Umwelt und in Verbraucherprodukten - Umsetzung in die betriebliche Praxis (Risiko-Abschätzung und Sicherheitsmanagement)
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nachdem die Studierenden die Modulabschlussprüfung erfolgreich abgelegt haben, verfügen die Studierenden über Grundlagenkenntnisse zur Gefährlichkeit von Chemikalien und können das Konzept „Nachhaltige Chemie“ sowie dessen Auswirkungen im internationalen Kontext grundlegend beschreiben.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rechtstexte aus dem Gebiet der Umweltgesetzgebung zusammenfassend inhaltlich wiedergeben, die wesentlichen stoffrechtlichen Zusammenhänge erkennen und auf einfache Fallgestaltungen anwenden. - den sachgemäßen Umgang, Handhabung, Lagerung, Entsorgung, Reduktionsmöglichkeiten für gegebene Gefahrstoffe beschreiben. - die Auswirkungen außerbetrieblicher sowie internationaler Aspekte des Gefahrstoffmanagements für gegebene Fallbeispielen beschreiben und einordnen. - unterschiedliche Lösungen abwägen, sachlich und verständlich erläutern, Entscheidungen treffen und begründen. - im Team zusammenarbeiten sowie in geeigneter Weise kommunizieren und kooperieren. - die Ergebnisse ihrer Arbeit im Rahmen naturwissenschaftlicher Denkweisen diskutieren. - ihre Arbeitsergebnisse in geeigneter Form darstellen, präsentieren und verteidigen.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Chemische Grundkenntnisse</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)</p> <p>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung.</p> <p>Studienleistung: Einreichung einer kurzen schriftlichen Ausarbeitung zu einem Stichtag während des Vorlesungszeitraums sowie Teilnahme an den Laborveranstaltungen während des</p>

	Semesters und Abgabe eines Versuchsprotokolls (innerhalb einer Woche nach Labortermin). Für die Tätigkeiten im Labor ist eine Labor-Sicherheitsunterweisung erforderlich. Die Studierenden müssen vor Beginn der Labortermine an der Sicherheitsunterweisung teilnehmen.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Labortermin „Sicherheitsunterweisung“: Anwesenheitspflicht
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Führ (Hrsg.), Praxishandbuch REACH, Köln 2011 Lebensministerium Österreich, Chemikalienpolitik - die Perspektive 2020, Wien 2011 Umweltbundesamt, Leitfaden nachhaltige Chemie, Dessau 2010 Weitere Literatur wird zu Beginn der LV bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Deiche, Dämme, Deponien					
Modul Nr. 13-C0-M010	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-C0-0003-vl	Deiche, Dämme, Deponien	0	Vorlesung	1
	13-C0-0004-ue	Deiche, Dämme, Deponien - Übung	0	Übung	1
2	Lerninhalt Zweck und Bauwerksdefinition, Einwirkungen, Risiken, Bauweisen von Deichen, Dämmen und Deponien sowie deren Komponenten. Grundlegende Regelwerke und Normen für Anlage,				

	Betrieb und Unterhaltung. Genehmigungsverfahren und Zusammenspiel der Disziplinen Geotechnik, Wasserbau, Landespflege, etc. Verständnis für Anforderungen der späteren Kunden an die Ingenieurleistung und deren interdisziplinäre Abwicklung.
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Sie verstehen die in der HOAI beschriebenen und zumeist vertraglich vereinbarten Aufgaben der Ingenieurleistung. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. Sie kennen die Schnittstellen zu den Nachbardisziplinen und deren Anforderungen an ein effizientes, wirtschaftliches und ökologisch verträgliches Bauwerk. Sie sind vertraut mit den Verfahrensschritten zur Erlangung der Genehmigung für Bau und Betrieb.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Geotechnik I (13-C0-M005/3) und Geotechnik II (13-C0-M023) oder gleichwertig Für tieferes Verständnis: Geotechnics III (13-C0-M001), Wasserbau I (13-L2-M001/3), Wasserbau II (13-L2-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <p>Fachprüfung: mündliche Prüfung (15 min., bis 9 Teilnehmenden) / Klausur (60 min., ab 9 Teilnehmenden)</p> <p>Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße bis zu 3 Studierende; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>DIN 19700 DIN 19712 DWA Merkblatt M 507</p>

	BAW Merkblatt MSD BWK Merkblatt MB 6 Anleitungen zur Deichverteidigung (div. Quellen) UVPG EU-Deponierichtlinie Verordnung über Deponien und Langzeitlager – Deponieverordnung HOAI VOB Die Literaturlauswahl wird im Zuge des Moduls vorgestellt, besprochen und ergänzt (insbesondere spezifische und allgemeinverständliche Fachbücher). Zum Eigenstudium der Studierenden gehört, diese Quellen durcshzuarbeiten. Die Gelegenheit zur Diskussion von Einzelaspekten ist wichtiger Bestandteil und Angebot des Moduls.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Drinking Water					
Modul Nr. 13-K6-M006	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Susanne Lackner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K6-0006-ue	Drinking Water - Exercise	0	Übung	2
	13-K6-0006-vl	Drinking Water	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt - Legal framework (water quality,): national (German, Vietnamese), international (WHO, EU) - Water quality parameters: hygienic, physical, chemical, sensory - Water Quantity: consumption per capita, water fees, water saving strategies (reuse) - Water Resources: ground water, surface water (sea, lake, river), rain water, grey water, wastewater - Water Treatment Technologies: disinfection, chlorination, filtration technologies, ion exchange, softening (cf. water treatment processes) with specific focus on drinking water production - Water Distribution and networks: pipelines, pumps, valves, flow meters - Storage: bulk and small scale / household level - Decentralized water supply - Planning, construction, operation and maintenance of water supply systems				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - The students will have an understanding of legal frameworks concerning drinking water. - The students will be able to assess the need of water quality and quantity. - The students will be able to assess (drinking) water resources. - The students will be able to design water works. - The students will be able to design drinking water storage facilities and networks. - The students will have basic knowledge of planning, construction, operation and maintenance of water supply systems.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Water Treatment Processes (13-K0-M008)</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) or Written Examination (60 min.) As a rule, the examination takes the form of a written exam, or an oral exam if the number of participants is low. Study Achievement: Details of the home assignment will be announced at the beginning of the course.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Energy Efficiency					
Modul Nr. 13-K3-M016	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Dr.-Ing. Clemens Rohde		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K3-0016-vl	Energy Efficiency	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt During the lecture, students will be introduced to the various aspects of energy efficiency on a systemic level. The following topics will be addressed: energy demand: - energy balances, efficiency indicators, energy demand forecasting energy efficiency in private households and in the tertiary sector - buildings (renovation rates, building stock, renovation strategies) - appliances (eco-design) energy efficiency in industry: - sectoral overview - cross-cutting technologies - process technologies energy management: - energy benchmarking, ISO 50001, cooperative approaches energy efficiency policy: - financial instruments, regulatory instruments, etc.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students acquired the ability to assess the economic and environmental significance of energy demand and energy efficiency.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (60 min.) The examination is held orally up to a registration number of about 50 participants.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Martin Pehnt, Hrsg. (2010): „Energieeffizienz – Ein Lehr- und Handbuch“; Springer Berlin Heidelberg; ISBN 978-3-642-14251-2 Additional literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Engineering Informatics I					
Modul Nr. 13-F0-M003	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-F0-0009-vl	Engineering Informatics I	0	Vorlesung	2
	13-F0-0010-ue	Engineering Informatics I - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt - Digital transformation of engineering processes (e.g. BIM, GIS); - Software Engineering for engineering applications: Requirements engineering, design, data modelling, implementation, configuration and quality management, maintenance and development-process modelling; - Example applications of the models and methods and models from Civil- and Environmental Engineering.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

	The students have the ability to autonomously specify, implement and apply domain specific engineering tasks in teamwork with scientific computational methods and models.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Basic knowledge in Engineering Informatics.
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Subject Examination: Oral Examination (45 min.) / Written Examination (90 min.) As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants.</p> <p>Study Achievement: 2 Exercise blocks (throughout and at the end of the semester) as group work and Submission Colloquium</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Engineering Informatics II					
Modul Nr.	Leistungspunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
		180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester

13-F0-M004	6 CP				
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-F0-0011-ue	Engineering Informatics II - Exercise	0	Übung	2
	13-F0-0012-vl	Engineering Informatics II	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt - Internet of Things (IoT) sensor networks; - BigData and distributed databases; - Data Mining, Machine Learning and Artificial Intelligence; - Cryptography and digital signature for securing engineering applications in networks; - Exemplary application of the methods and models on examples from Civil- and Environmental Engineering.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students have the ability to autonomously model, implement and apply domain specific engineering tasks with scientific data centered principles in terms of Machine Learning/ Artificial Intelligence in secure computer networks.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Basic knowledge in Engineering Informatics.				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) Subject Examination: Oral Examination (45 min.) / Written Examination (90 min.) As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants. Study Achievement: 2 Exercise blocks (throughout and at the end of the semester) as group work and Submission Colloquium				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung:				

	<input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Environmental Sciences					
Modul Nr. 13-K3-M008	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Liselotte Schebek		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K3-0004-vl	Environmental Sciences	0	Vorlesung	2
	13-K3-0005-ue	Environmental Sciences - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt				
	<p>The lecture "Environmental Sciences" provides in the first part an in-depth view on the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The environment as a system: Earth system science; interaction of society and the natural environment - Targets, data, monitoring: SDGs, DPSIR, international statistics and monitoring systems - International environmental policies: Frameworks, institutions and instruments, international collaboration - Global challenges: Global problems, drivers and solution approaches <p>In the second part of the lecture, cutting-edge topics from research in environmental sciences are presented with a focus on current research issues and projects of the Department of Civil and Environmental Engineering.</p> <p>The exercise introduces in scientific writing in the field of environmental science. Based on general principles of scientific writing, current scientific literature related to the lecture topics is analysed as to main aspects of structure, principles and elements of scientific writing. Practical exercises are used for training of scientific writing skills.</p>				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>The students have a comprehensive knowledge of the interdisciplinary area of environmental sciences and a soundstantiated understanding of the interaction of natural environment and human society. They gain an in-depth knowledege of current global environmental problems as to drivers, status and solution approaches. They are able to work with international statistics and data bases in the field of sustainability and environmental issues. They receive an overview on research in environmental science in general and on research topics of the Department of Civil and Environmental Engineering.</p> <p>From the exercise the students acquire the capability of structuring a topic according to principles of scientific writing and to apply these principles in the working process for reviews of scientific literature and forwarding and drafting of a publication.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) <p>Study Achievement: Comprises two written proofs, one in the first and one in the second half of the semester, both are included into the evaluation of the study achievement</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Obligatory Module: M.Sc. Umweltingenieurwissenschaften (2021) Possibly further degree programmes</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literature will be announced at the beginning of the course.</p>
10	<p>Kommentar</p> <p>The lecture "Environmental Sciences" continues the topics of the lecture "Fundamentals of Environmental Sciences", but can also be attended by students who did not take part in the basic lecture.</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Exkursion "Entwicklung Ländlicher Räume"					
Modul Nr. 13-B2-M025	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B2-0028-ex	Exkursion "Entwicklung ländlicher Räume"	0	Exkursion	2
2	Lerninhalt Ausgewählte Themen der ländlichen Entwicklung: Bodenordnung für Maßnahmen des Artenschutz, der Gewässerrenaturierung, des Hochwasserschutzes, der Erhaltung von Kulturlandschaften sowie der Umsetzung von Infrastrukturanlagen Bodenordnung zur Verbesserung der Produktions- und Arbeitsbedingungen in der Land- und Forstwirtschaft Ländliche Entwicklungskonzepte Dorferneuerung/Dorfentwicklung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage eigenständig praktische Probleme der Entwicklung ländlicher Räume zu identifizieren und Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Bodenordnung u. Bodenwirtschaft I (13-B2-M006)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) Die Studienleistung besteht aus der Erstellung und Abgabe eines Berichts zu einem bestimmten Exkursionsziel und enthält die Ergebnisse durchgeführter Interviews, Projektdokumentationen usw.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Fusion in Photogrammetry and Remote Sensing					
Modul Nr. 13-G0-M018	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Dorota Iwaszczuk		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-G0-0018-se	Fusion in Photogrammetry and Remote Sensing	0	Seminar	1
	13-G0-0018-ue	Fusion in Photogrammetry and Remote Sensing - Exercise	0	Übung	1
2	Lerninhalt The aim of this course is to introduce students to current research on sensor data fusion in photogrammetry and remote sensing. For this purpose, an overview of sensor fusion concepts is given first. Then, approaches for co-registration of remote sensing data are discussed. Furthermore, selected methods for joint evaluation of co-registered data will be presented. Furthermore, scientific working methods in the field of sensor data fusion will be presented. Based on this, students work independently on a selected topic related to the fusion of remote sensing data. They independently design the topic and are accompanied in doing so. In regular in-class meetings, progress is presented and open questions are discussed. The students carry out their projects and evaluate the results. They also analyse the applicability of the selected				

	<p>method to the problem under investigation.</p> <p>In this module, methods of research-oriented teaching and learning are applied.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>At the end of the course the students should be able to name the main concepts of sensor data fusion and appropriate examples. They should be able to explain selected methods of sensor data fusion. Furthermore, they should be able to adapt the learned methods for new application areas and to perform them with exemplary data. They should also be able to critically evaluate the results obtained and assess the applicability of the tested methods for the problem under investigation.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: 'Remote Sensing II' (13-G0-M013), 'Photogrammetric Computer Vision' (13-G0-M006)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) <p>Study achievement: Report and presentation.</p> <p>Within the scope of the course work, research-related projects are worked on in groups, which are then documented in the form of a report at the end of the course. The results are also presented to the group and discussed together. Subsequently, this discussion of the results is deepened in an oral examination in the broader context of the overall event.</p> <p>At the discretion of the lecturer, the bonus regulation according to §25 (2) of the APB is applied up to a whole grade.</p> <p>Criteria for bonus regulation: Students' commitment, self-organisation and independent work in processing their study achievement (50%) and the quality of the results achieved (50%)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Current technical literature from conference proceedings and journals</p>

10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Future of Mobility					
Modul Nr.	Leistungspunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
13-J3-M012	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Englisch			Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J3-0012-se	scAInce Lab Seminar	0	Seminar	4
2	Lerninhalt				
	<p>This seminar includes the use of new (computational) methods for transportation planning and traffic engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Working with virtual environments <input type="checkbox"/> • Use of Virtual Reality and novel simulation approaches <input type="checkbox"/> • Use of novel technological equipment <input type="checkbox"/> • Use of standard Game Engines <p>Concurrent and future challenges in transportation planning and traffic engineering, i.e. extreme events, artificial intelligence, and public participation in VR of transport planning and traffic engineering, will be analyzed with the above-mentioned new methods.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>The students are familiar with new computational methods and simulation approaches in transportation planning and traffic engineering.</p> <p>They can solve complex problems in transport planning and traffic engineering by using computational methods.</p> <p>They can propose possible solutions, compare them, decide on the optimal solution, and present and defend their decision.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Recommended: Basic programming and/or 3D-modeling knowledge				
5	Prüfungsform				

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <p> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Standard)</p> <p>Technical Examination (Fachprüfung) consists of the project report including its underlying data files.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Passing the module examinations</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Gewichtung: 100%, Standard)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Will be announced at the beginning of the course.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Geodatenbanken II					
Modul Nr. 13-B1-M020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B1-0046-vl	Geodatenbanken II	0	Vorlesung	2
	13-B1-0047-ue	Geodatenbanken II - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Einführung in verschiedene Datenbanksysteme, Strukturen und Ansätze der Umsetzung zur Verarbeitung von Geodaten, Einführung in die Datenmodellierung und Verarbeitung von 3D-Geodaten, Massendaten (Big Data), Verarbeitung und Analyse großer Geodatenbestände, Anwendung von datenbankinternen und -externen Analysemethoden, Verarbeitung und Analyse von räumlichen Rasterdaten (Fernerkundungsdaten) auf Datenbankebene</p>				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der raumbezogenen Datenbanken (Big Data) und können fortgeschrittene, anspruchsvolle Lösungen erarbeiten. Die Studierenden können erweiterte Datenbankanwendungen programmieren und beherrschen die Verschneidung von multi-spektralen Massendatensätzen.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Geodatenbanken (13-B1-M010) oder Datenbanken für Ingenieuranwendungen (13-F0-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</p> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.) Die Prüfung wird bis zu einer Anmeldezahl von etwa 30 Teilnehmer*innen mündlich durchgeführt.</p> <p>Abweichung vom Standard: Die Prüfung hat idealerweise den Charakter eines fachlichen Rollenspiels. Daher sollte eine schriftliche Prüfung erst bei einer Größenordnung an Teilnehmer*innen erfolgen, bei der diese Form zeitlich nicht mehr abbildbar ist.</p> <p>Studienleistung: Programmierübung 6 Programmierübungen im PC Pool, gleichmäßig über den Vorlesungszeitraum verteilt (Terminabstimmung mit den Studierenden), Nachweis über aktive Teilnahme an den Übungen und 6 programmierte Datenbankanwendungen (100% Anwesenheit).</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Geoinformationsrecht I					
Modul Nr. 13-B1-M056	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B1-0056-se	Geoinformationsrecht I	0	Seminar	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Einordnung des Geoinformationsrechts in die unterschiedlichen Rechtsformen - Nationale und internationale rechtliche Bedingungen bei der Erhebung und Verbreitung von Satellitendaten - Nationale rechtliche Bedingungen bei der Erhebung von Luftbildaufnahmen und in situ Daten - Umweltgesetze - Zugang zu öffentlichen Informationen und Geodaten: PSI-Richtlinie, Informationsweiterverwendungsgesetz (IWG), INSPIRE, GeoZG (Bund), Hessisches Vermessungs- und Geoinformationsgesetz HVGG - Lizenzvereinbarungen für den Erhalt von Geodaten - Vertiefung der Lerninhalte mittels fiktiver Rollenspiele (Datenanbieter*in - Datenkonsument*in) 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse in ausgewählten Bereichen des nationalen und internationalen Geoinformationsrechts (speziell für die professionelle Nutzung von öffentlichen Informationen und Geodaten).</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, die rechtlichen Rahmenbedingungen bzw. erforderlichen Lizenzvereinbarungen bei der professionellen Nutzung von Geodaten selbstständig zu analysieren und in ihre Arbeitsprozesse zu integrieren.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung				
	Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)				

8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Geoinformationsrecht II					
Modul Nr. 13-B1-M057	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B1-0057-se	Geoinformationsrecht II	0	Seminar	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Urheberrecht bei Geoinformationen und Geoinformationsprodukten, rechtliche Konsequenzen bei Rechtsverletzungen, Straf- und Bußgeldvorschriften - Der Schutz von „Know How“ - Datenschutzrecht: Datenschutzgrundverordnung DSGVO und Bundesdatenschutzgesetz BDSG - Lizenzvereinbarungen für die Verbreitung von Geoinformationsprodukten - Haftung für Geoinformationsprodukte - Prozessrecht und Strafrecht (z.B. Spionage, Angriff auf den Luftverkehr und Schutz der Umwelt) im Kontext von Geoinformationen - Vertiefung der Lerninhalte mittels fiktiver Rollenspiele (z.B. virtuelle Gerichtsverhandlungen) 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse in ausgewählten Bereichen des nationalen Urheber- und Datenschutzrechts (speziell für die professionelle Nutzung und Verbreitung von Geoinformationsprodukten).</p> <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die Datenschutzaspekte bzw. erforderlichen Lizenzvereinbarungen bei der professionellen Nutzung und Verbreitung von Geoinformationsprodukten selbstständig zu analysieren und in ihre Arbeitsprozesse zu integrieren.</p> <p>Die Studierende erlangen Grundkenntnisse im Bereich Prozess- / Strafrecht im Kontext mit der (illegalen) Verbreitung von Geoinformationsprodukten</p>				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Geoinformationsrecht I (13-B1-M056)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Geoinformationssysteme II					
Modul Nr. 13-B2-M009	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B0-0003-vl	Geoinformationssysteme II	0	Vorlesung	2
	13-B0-0004-ue	Geoinformationssysteme II - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt Aufbau von Geodateninfrastrukturen, Interoperabilität, Geodaten und Metadaten Europäische und nationale Geodateninfrastruktur (INSPIRE-Richtlinie, Geodateninfrastrukturgesetze von Bund und Ländern) Standards der OGC und ISO (insbesondere WMS, WFS)				

	<p>Portale, Nutzung von Diensten Organisationsmodelle für Geodateninfrastrukturen GDI-Anwendungsszenarien Map Server</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der Geoinformationssysteme und können fortgeschrittene, anspruchsvolle Lösungen erarbeiten. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, raumbezogene Analysen unter Zuhilfenahme von Geo-Portalen durchzuführen.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: GIS and Applications to Urban Development (13-B2-M004), Geodatenbanken I (13-B1-M010)</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)</p> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.) Die Prüfung wird bis zu einer Anmeldezahl von etwa 30 Teilnehmer*innen mündlich durchgeführt. Abweichung vom Standard: Die Prüfung hat idealerweise den Charakter eines fachlichen Rollenspiels. Daher sollte eine schriftliche Prüfung erst bei einer Größenordnung an Teilnehmer*innen erfolgen, bei der diese Form zeitlich nicht mehr abbildbar ist.</p> <p>Studienleistung: GIS-Praktikum 8 vorlesungsbegleitende GIS-Übungseinheiten im PC-Pool, Nachweis über aktive Teilnahme an den Übungen (100% Anwesenheit) und 8 parallel zur Übung erstellte Dokumentationen der Lösungswege.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Module Description

Module name					
Geostatistics and Spatial Data Science					
Module no.	Credit Points	Workload	Self-study	Duration	Frequency
13-B0-M006	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Every 2. semester
Language of Instruction			Person responsible for the Module		
English			Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		
1	Courses of the Module				
	Course no.	Course name	Workload (CP)	Form of Teaching	Contact Hours per Week
	13-B0-0006-ue	Geostatistics in Practice - Exercise	0	Exercise	2
	13-B0-0006-vl	Geostatistics	0	Lecture	2
2	Study Content				
	<ul style="list-style-type: none"> -Statistics for spatial data analytics -Univariate statistics -Bivariate statistics -Spatial statistics -Spatial simulation -Cosimulation and model checking -Spatial data practice 				
3	Learning Outcomes				
	<p>On successful completion of this module, students should:</p> <ul style="list-style-type: none"> Had reviewed basic statistics for spatial data analysis; Be able to utilize geostatistical techniques for spatial data analysis (variogram - functions to data trend, and kriging - spatial correlation); Be able to understand spatial autocorrelation and conduct model uncertainty checks; Be able to address a range of problems related to natural resource management, environment modeling, and urban planning; Be able to code/program using R and several spatial data analysis packages; 				
4	Requirements for Participation				
	<p>Recommended: "Geodatenbanken I" (13-B1-M010), "Grundlagen der Ingenieurinformatik" (13-F0-M009), "GIS and Applications to Urban Development" (13-B2-J003), Previous knowledge of basic statistics and coding using R are important but not indispensable requirements.</p>				
5	Form of Examination				
	Final Module Examination:				

	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Duration 90 min, Standard) <input type="checkbox"/> • Module Examination (Study Examination, Homework, Worksheets, Passed / Not Passed) <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (90 min.) As a rule, the examination takes the form of an oral examination (15min), or a written examination (90min) if there are more participants Study Achievement: Homework Assignment 6 home assignments (passed/failed) during the semester; at least 5 successful, maximum one resubmission each</p>
6	Requirements on the Award of Credit Points Passing the module examination(s)
7	Grading Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Weight: 100%, Standard) <input type="checkbox"/> • Module Examination (Study Examination, Homework, Worksheets, Weight: 0%, Passed / Not Passed)
8	Usability of the Module
9	Literature Bivand, R. S., E. Pebesma, and V. Gómez-Rubio. 2013. Applied Spatial Data Analysis with R. New York: Springer New York. Oliver, M. A., and R. Webster. 2015. Basic Steps in Geostatistics: The Variogram and Kriging. Cham, Switzerland: Springer Cham. Pebesma, E., and R. Bivand. 2023. Spatial Data Science: With Applications in R. London: Chapman and Hall/CRC. Available at https://r-spatial.org/book/ Tolosana-Delgado, R., and U. Mueller. 2021. Geostatistics for Compositional Data with R. Cham, Switzerland: Springer Cham. Webster, R., and M. A. Oliver. 2007. Geostatistics for Environmental Scientists. London: John Wiley Sons Ltd. Further literature will be announced at the beginning of the course
10	Comment

Modulbeschreibung

Modulname					
Geotechnics III					
Modul Nr. 13-C0-M001	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-C0-0011-vl	Geotechnics III	0	Vorlesung	2
	13-C0-0012-ue	Geotechnics III - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Mechanical effects of water in soil and rock.</p> <p>Groundwater management and construction methods to preserve groundwater. Detailed analytical design of different groundwater management systems (trench, single well, multi well system).</p> <p>Detailed introduction to installation and structural as well as geotechnical design of the different types of retaining walls (soldier pile walls, sheet pile wall, diaphragm wall, bored pile wall). Anchor drilling technology and anchor design.</p> <p>Slope stability, slope failure and landslide drivers and mechanism.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	The students are able to perform and evaluate any complex calculations of the stability, in particular of excavation pits and embankments, as well as to design and dimension sustainable and practical building solutions. They also master the design and dimensioning of any groundwater management systems.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Recommended: "Geotechnik I" (13-C0-M005/3) and "Geotechnik II" (13-C0-M023) or equivalent				
5	Prüfungsform				
	Modulabschlussprüfung:				
	<input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)				
	<input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)				

	Study achievement: 3 homework assignments; hand out and due date throughout the semester; group size up to 3 students; details will be announced at the beginning of the course
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Kolymbas: Geotechnik: Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau, Springer Verlag Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen" Häfen und Wasserstraßen (EAU) der DGGT Hettler, Triantafyllidis, Weißenbach: Baugruben; Ernst & Sohn Verlag Smolczyk bzw. Witt: Grundbau-Taschenbuch, Ernst & Sohn Verlag Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) der DGGT Herth, Arndts: Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, Ernst & Sohn
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Gewässerdynamik					
Modul Nr. 13-L2-M009	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-L2-0003-vl	Gewässerdynamik	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt - Definitionen der Gewässermorphologie - Raum-Zeit-Modelle - Feststoffperimeter - Geschiebetransport				

	<ul style="list-style-type: none"> - Schwebstofftransport - Interaktionsprozesse
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - Phänomene der Gewässermorphologie darstellen, - Geschiebetransportraten abschätzen, - Schwebstofftransport definieren, - Lösungen zur hydromorphologischen Gewässerentwicklung und –bewertung erarbeiten
4	Voraussetzung für die Teilnahme „Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik“ (13-L2-M009), Module „Wasserbau I, II, III“ (13-L2-M001/3 / 13-L2-M002/ 13-L2-M003/3)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Begleitmaterial, Folienhandouts, Skripte und Literaturhinweise werden im Rahmen der Kursstunden ausgegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Gewässervermessung					
Modul Nr.	Leistungspunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
13-B1-M021	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		

1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B1-0004-vl	Gewässervermessung	0	Vorlesung	1
	13-B1-0005-ek	Gewässervermessung - Exkursion	0	Exkursion	1
2	Lerninhalt Erfassung der morphologischen Gestalt eines Gewässerbettes (Ortung, Lotung, Beschickung, Zeitmessung), Vermessungssysteme für die Gewässervermessung (Peilungen) Exkursionen: Peilschiff, Bundesbehörde der Gewässervermessung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse im Bereich der Hydrographie und können damit auch fortgeschrittene, anspruchsvolle Lösungen erarbeiten. Die Studierenden wissen, welche unterschiedlichen hydrographischen Messsysteme und bathymetrischen Kartenwerke für hydrologische Planungsprozesse eingesetzt werden können. Sie haben Grundkenntnisse über die behördliche Verwaltungsstruktur und die rechtlichen Rahmenbedingungen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur Vorlesungsunterlagen				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname					
Grundwassermodellierung					
Modul Nr. 13-L2-M010	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-L2-0013-vl	Grundwassermodellierung	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Fragestellungen aus der wasserbaulichen Entwurfspraxis - Grundlagen der Strömungs- und Transportprozesse im Untergrund - Modellbildung, Prozess und Skala - Analytische und Numerische Verfahren - Parameterbestimmung / Pumptests - Mehrdimensionale Strömungsprobleme - Teilgesättigte Wasserbewegung 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfungen können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundwasserströmungen modellieren, - Parameter von Grundwasserströmungen, speziell die Durchlässigkeiten abschätzen, - Strömungen in der Teilgesättigten Bodenzone berechnen, - die Ergebnisse Ihrer Arbeit in geeigneter Form darstellen und präsentieren 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <p>Empfohlen: 'Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik' (13-L2-M021)</p>				
5	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)</p>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>				
7	Benotung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</p>				

8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Grundwassermodellierung: Eine Einführung mit Übungen“, Kinzelbach Rausch 1995, „Grundwasserhydraulik“ I. David
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Hydrochemie I					
Modul Nr. 11-02-6024	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	11-02-2031-vu	Hydrochemie	0	Vorlesung und Übung	2
2	Lerninhalt Hydrochemistry: Ionic species in groundwater; ion balance; activity; solubility product; dissolution of gases in waters; the carbonate system; redox reactions; classification of waters; water chemistry and geological formations; evolution of water chemistry; presentation and interpretation of groundwater analyses; Schoeller and Piper diagram; hydrochemical calculations using PHREEQC.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students understand the chemical processes occurring in groundwater and are enabled to interpret and present groundwater chemistry data. They understand that natural waters are in constant interaction with the solid materials of the soils and aquifers.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung
7	Benotung Modulabschlussprüfung: □ • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Domenico, P.A. & Schwartz, F.W. (1998): Physical and Chemical Hydrogeology.- 2. Aufl., 506 p.; New York (Wiley & Sons). Fetter, C.W. (1999): Contaminant Hydrogeology.- 500 p.; New Jersey (Prentice Hall). Stumm, W. & Morgan, J.J. (1995): Aquatic Chemistry: Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters.- John Wiley & Sons.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Hydrochemie II					
Modul Nr. 11-02-6023	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	11-02-2111-vu	Hydrogeochemie (anorg. und org. Schadstoffe)	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt Organic contaminants: occurrence and classification in soil and groundwater; physicochemical parameters; distribution equilibria (Henry, Kow, Kd, Koc concepts); sorption isotherms; sorption kinetics; diffusion; contaminant transport in groundwater; non-aqueous phase liquids; inorganic contaminants: occurrence and classification in soil and groundwater; speciation, complex formation, stability diagrams; mobility; background values.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students acquire in-depth knowledge on the behaviour of contaminants in different environmental compartments, how to assess and evaluate environmental contaminations, and				

	how to remove or reduce such contaminations. In particular, the students are able to evaluate the behaviour of inorganic and organic contaminants in groundwater as well as their transformation processes and to conclude on appropriate site investigation and remediation methods. They understand the impact of human activities on the environment, particularly the soil and water ecosystems, and evaluate socio-economic consequences (such as loss of soil function and water use, and costs of risk assessment and remediation activities).
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P. & Imboden, D.M. (1996): Environmental organic chemistry.- Wiley, VCH. Fetter, C.W. (1999): Contaminant Hydrogeology.- 500 p.; New Jersey (Prentice Hall). Appelo, C.A.J. & Postma, D. (2005): Geochemistry, Groundwater and Pollution.- Taylor and Francis.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Hydrogeologie I					
Modul Nr. 11-02-1430	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person		
1	Kurse des Moduls				

	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	11-02-1430-vl	Hydrogeologie I	0	Vorlesung	2
	11-02-1431-ue	Übung zu Hydrogeologie I	0	Übung	1
2	Lerninhalt Wasserkreislauf: Niederschlag, Evapotranspiration, Abfluss, Grundwasserneubildung; Grundwasserleiter: Porengrundwasserleiter, Kluftgrundwasserleiter, Karst; Grundwasserdynamik: Darcy, Piezometer, Fließnetze, hydrogeologische Kennwerte, Pumpversuche stationär, Pumpversuche instationär; Stofftransport im Grundwasser: Advektion, hydrodynamische Dispersion, Retardation, allgemeine Transportgleichung; Grundwasserchemie: gelöste Inhaltsstoffe, Ionenbilanzen; Grundwasserschutz: Grundwasserschutzgebiete, geogene Beeinflussungen, anthropogene Beeinflussungen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die unterschiedlichen Komponenten des Wasserkreislaufs und sind vertraut mit den Methoden zu deren Quantifizierung. Sie sind in der Lage Grundwassergleichenpläne und Fließnetze zu konstruieren und zu interpretieren. Sie können Analysenergebnisse hinsichtlich ihrer Plausibilität an Hand einer Ionenbilanz überprüfen. Sie verstehen das Konzept von Wasserschutzgebieten und können geogene und anthropogene Einflussfaktoren auf die Wasserqualität unterscheiden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur Höiting & Coldewey (2004): Hydrogeologie.- Spektrum Akademischer Verlag. Mattheß & Ubell (2003): Allgemeine Hydrogeologie.- Borntraeger. Domenico & Schwartz (1997): Physical and Chemical Hydrogeology.- Wiley. Fetter (2001): Applied Hydrogeology.- Prentice Hall.				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname					
Hydrogeologie II					
Modul Nr. 11-02-6021	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	11-02-2032-vu	Hydrogeologie II (Instationäre Systeme)	0	Vorlesung und Übung	2
2	Lerninhalt Groundwater systems (groundwater landscapes, karst aquifers, fractured rock aquifers), use of tracers in hydrogeology (conservative tracers, reactive tracers, evaluation of breakthrough curves), isotopes in hydrogeology (characterization of the water cycle, dating), groundwater development (average demand/peak demand, well construction, borehole measurements, pumping tests), groundwater monitoring (water framework directive, monitoring strategies, measuring networks), computer programs in hydrogeology (Surfer, Aqtesolv, Aquachem).				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students have in-depth knowledge in hydrogeology, in particular to understand groundwater systems. They are able to plan groundwater developments and develop monitoring concepts and classify them in the context of current legislation. They are aware of the regional aspects of groundwater management and potential geopolitical conflicts related to, e.g., transboundary aquifer systems with different stakeholder interests. In addition, the use of standard software in hydrogeology is learned and critically questioned.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)				

8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Domenico, P.A. & Schwartz, F.W. (1998): Physical and Chemical Hydrogeology.- 2nd ed., 506 p.; New York (Wiley & Sons). Hiscock, K.M. & Bense, V.F. (2014): Hydrogeology: Principles and Practice.- 2nd ed., 544 p.; Wiley. Hölting B. & Coldewey, W.G. (2019): Hydrogeology.- Springer.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Hydrometrie					
Modul Nr. 13-L1-M005	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Britta Schmalz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-L1-0012-vu	Hydrometrie	0	Vorlesung und Übung	2
2	Lerninhalt - hydrologische Messgrößen - Messtechnik Niederschlag, Wasserstand, Abfluss - Abflussmessung und Auswertung - Aufbereitung von Messdaten, Plausibilitätsprüfung - Hydrometrie in der Wasserwirtschaft - Monitoring- und Messnetzkonzeption				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfungen können die Studierenden eigenständig Durchflussmessungen durchführen, Messdaten aufbereiten, Ergebnisse bewerten, Messberichte erstellen und die Daten sachlich und verständlich präsentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der Hydrologie (13-L1-M005)				
5	Prüfungsform				

	Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Feldübung (1 Termin): Anwesenheitspflicht
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Image Analysis					
Modul Nr. 13-G0-M012	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Dorota Iwaszczuk		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-G0-0029-vl	Image Analysis	0	Vorlesung	1
	13-G0-0030-ue	Image Analysis - Exercise	0	Übung	1
2	Lerninhalt				
	After a short overview of image acquisition and image pre-processing, the concept of the scale space is introduced. This is followed by a treatment of methods for image segmentation. Subsequently, various options for the representation of knowledge are presented. Furthermore, supervised and unsupervised classification methods are treated. This includes, for example, probabilistic methods such as the Bayesian classifier as well as approaches based on different concepts, such as the Support Vector Machine and Convolutional Neural Networks. In addition, the 3D aspects of image analysis are presented.				

3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse At the end of the module the participants should be able to explain the basic concepts of image analysis. They should be able to describe and apply the supervised and unsupervised image classification methods and discuss the differences between the two approaches. During the exercises, they should learn how to independently apply image analysis algorithms and evaluate the results of data evaluation.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Bildverarbeitung (13-G0-M011)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Lecture script and presentation
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Immissionsschutz					
Modul Nr. 13-K1-M004	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Liselotte Schebek		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS

	13-K1-0005-vl	Luftreinhaltung, Abgasreinigungstechnik, Emission von Treibhausgasen	0	Vorlesung	2
	13-K1-0006-ue	Auslegung von Abgasreinigungsanlagen, Immissionsprognosen, Berechnung von Schornsteinhöhe, Besichtigung von Abfallbehandlungsanlagen	0	Übung	2
2	Lerninhalt Einführung in das Immissionsschutzrecht in der EU und Deutschland, Emission von Luftschadstoffen und ihre Wirkung, Anforderung an die Luftqualität in Deutschland, Emissionsschutz, Techniken der Abgas- und Abluftreinigung, Messmethoden, Kontrolle und Überwachung Emission von Treibhausgasen und ihre Wirkung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Modulabschlussprüfung erfolgreich abgelegt haben: <ul style="list-style-type: none"> - können sie immissionsschutzrechtliche Fragestellungen verstehen, können die Grundzüge eines Genehmigungsverfahrens wiedergeben und sind in der Lage, sich eigenständig in der Rechtsmaterie zu bewegen. - besitzen sie ein Urteilsvermögen über die Wirkung von Schadstoffen auf den Menschen und die Umwelt, womit sie auch in neuen Situationen eigenständig urteilen können. - haben sie die Handlungsmöglichkeiten kennengelernt, die zur Verbesserung der lufthygienischen Situation verfügbar sind. - haben sie Grundlagenwissen zu den wichtigsten Techniken der Abgas- und Abluftreinigung erworben und können dieses Wissen auf konkrete Problemlösungen anwenden. - haben sie methodische Kompetenz zur Planung und Bemessung von Abgasbehandlungsanlagen erworben. - können sie die wichtigsten Messmethoden zur Kontrolle von Luftschadstoffen beschreiben und sind in der Lage, Messergebnisse kritisch einzuordnen. - sind sie in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Kenntnisse im Umweltrecht, Lektüre vorbereitender Texte				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) Im Rahmen der Studienleistung ist ein wissenschaftlicher Bericht zu den in der Übung durchgeführten Felduntersuchungen sowie den Anlagenauslegungen abzugeben. Die Bearbeitungszeit der Studienleistung beträgt acht Wochen nach Ausgabe der schriftlichen				

	Aufgabenstellung und ist zum letzten Vorlesungstermin des Semesters, in gedruckter Form, abzugeben.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Industrieabwasserreinigung					
Modul Nr. 13-K2-M003	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K2-0005-vu	Industrieabwasserreinigung	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt Die Studierenden lernen den Unterschied zur kommunalen Abwasserreinigung im Hinblick auf die rechtliche Einordnung, Abwasserinhaltsstoffe und deren Charakterisierung sowie die Planungsvoraussetzungen. Dabei wird auf die innerbetriebliche Abwasserreinigung sowie die verfahrenstechnische Planung (Grundfließbild, Verfahrensfließbild, R&I Fließbild) gezielter eingegangen. Zudem werden Grundlagen zu Aufbau und Varianten von Industrieabwasserreinigungsanlagen unter Berücksichtigung physikalisch-chemischer Verfahren (Speicher-/Misch-/Ausgleichsbecken, Ölabscheider, Flotation, Emulsionsspaltung, Fällung/Flockung, Ionenaustausch, Entgiftung, Neutralisation, Filtration, Adsorption, Oxidation /AOP, Membrantechnologie) und biologischer Verfahren (aerobe und anaerobe Verfahren) mit				

	Verfahrensmodifikationen vermittelt. Das erworbene Wissen wird in Hausübungen sowie im Rahmen einer Exkursion vertieft. Umfang der Hausübungen wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prinzipien, Wirkungsmechanismen und Verfahren (unit operations) der Industrieabwasserreinigung zu beschreiben, zu erklären und einzuordnen, - unterschiedliche Reinigungstechnologien und deren Anwendbarkeit zu beurteilen und auszulegen / zu dimensionieren, - Verfahrenskombinationen / Prozessketten in Abhängigkeit der Randbedingungen zu entwickeln und wissenschaftlich zu begründen und - fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) <p>Studienleistung: Hausübung, Arbeitsblätter werden in der Vorlesungszeit ausgegeben und testiert.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Industrieabwasserbehandlung - Rechtliche Grundlagen, Verfahrenstechnik, Abwasserbehandlung ausgewählter Industriebranchen, Produktionsintegrierter Umweltschutz - Weiterbildendes Studium "Wasser und Umwelt", Bauhaus-Universität Weimar, 3. Auflage August 2013, VDG Bauhaus-Universitätsverlag, ISBN: 978-3-95773-153-1 - Hartinger Handbuch Abwasser- und Recyclingtechnik, 3. Auflage. 10/2017, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3-446-44901-5 - Taschenbuch der Industrieabwasserreinigung, 2. Auflage 2019, Rosenwinkel et al., Vulkan-

	Verlag GmbH, ISBN: 978-3-8356-7398-4 - Membranverfahren – Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, 3. Auflage 2007, Melin / Rautenbach, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN: 978-3-540-34328-8 - Weitere Literatur wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Infrastructure Planning					
Modul Nr. 13-K4-M007	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B2-J006-se	Economic Assessment Methods	0	Seminar	2
	13-B2-J007-se	Systems of Infrastructure	0	Seminar	2
2	Lerninhalt				
	<p>The module consists of the lecture “Sytems of Infrastructure” and “Economic Assessment Methods”.</p> <p>“Systems of Infrastructure” gives insights into technical and social infrastructures, such as water supply, sewage disposal, electricity supply, waste disposal, transport facilities or educational facilities. The social and economic importance of infrastructures as well as current challenges of urban and rural development will be presented (e.g. demographical change, climate change). Characteristics of large-technical systems, in the practice used planning models and national as well as EU-wide coordination of spatial planning interests on different levels are contents of the module. The interdependencies between infrastructure sectors, current changes of the infrastructure supply caused through technical innovations, liberalisation and privatisation processes as well as environmental modernisation are topics that will be examined by the students in the course. Next to that point, planning processes of infrastructure projects will be analysed, considering a requirement research, the implementation of political interests, the examination of the location, the feasibility study and the financing and refinancing of the project.</p> <p>With a focus on valuation methods, the course “Economic Assessment Methods” provides students with the basics and the application of common economic evaluation methods that are needed for decision-makers of large infrastructure projects. Next to financial mathematical principles, the most used economical valuation methods as cost-benefit-analysis, value-benefit analysis and cost-effectiveness analysis will be presented in the lecture. The students also get to</p>				

	<p>know property value and international methods of valuation like the asset value method, the discounted Cash flow and the residual value method. Next to these points, also economic valuation methods for environmental assets are content of the course. The course imparts basic knowledge of infrastructure project management and takes a look at application methods of agile management that are useful for construction projects.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>The course provides students with a coherent understanding of infrastructure systems and the economic background.</p> <p>The students have the knowledge to develop a financial and institutional system for a special type of infrastructure according to the local framework.</p> <p>The students are able to locate special parts of an infrastructure system by using location study and feasibility study.</p> <p>The module also provides students with a coherent understanding of economic assessment methods.</p> <p>They students learn how to select and apply the economic valuation procedure that applies in individual cases.</p> <p>The students have the competences to select and apply the ecological valuation procedure that applies in individual cases.</p> <p>The students are able to value properties by using international methods of valuation.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: Grundlagen der räumlichen Planung (13-B2-M034)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Study Achievement: Students prepare an assessment for a given, practice-oriented infrastructure project according to a given assessment method. In doing so, they demonstrate that they are able to apply such assessment methods in future professional practice.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>

9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar Recommendation: active participation in the lecture

Modulbeschreibung

Modulname					
Ingenieurgerechte Modellierung und Visualisierung					
Modul Nr. 13-F0-M006	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-F0-0015-vl	Ingenieurgerechte Modellierung und Visualisierung	0	Vorlesung	2
	13-F0-0016-ue	Ingenieurgerechte Modellierung und Visualisierung - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt - Fortgeschrittene parametrisierte semantische Modellierung von Konstruktionen; - Rendering und Immersion für Ingenieuranwendungen (z.B. Virtual, Augmented und Mixed Reality (VR/AR/MR)); - Exemplarische Anwendung der Methoden und Modelle an Beispielen aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Ingenieuraufgaben modellorientiert parametrisiert semantisch zu implementieren, in immersiven Umgebungen zu visualisieren und nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundkenntnisse in der Ingenieurinformatik.				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)				

	Studienleistung: 2 Blockübungen (während und am Ende des Semesters) in Gruppenarbeit mit Abschlusskolloquium
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Ingenieurhydrologie II					
Modul Nr. 13-L1-M002	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Britta Schmalz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-L1-0003-vl	Ingenieurhydrologie II	0	Vorlesung	2
	13-L1-0004-ue	Ingenieurhydrologie II - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Verdunstungsberechnung - Abflussbildung, Abflusskonzentration, Abflusstransformation - Schneehydrologie - Bodenhydrologie - Erosion und Bodenabtrag - Mensch-Umwelt-Interaktionen, Ökosystemfunktionen und -leistungen - integrierte Modellansätze - Ökohydrologie 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Wasserwirtschaftliche Maßnahmenplanung - Landnutzungs- und Klimawandel - Globales Denken (u.a. Virtuelles Wasser, Wasserfußabdruck)
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfungen können die Studierenden eine Niederschlags-Abfluss-Berechnung für kleine Einzugsgebiete durchführen, Berechnungsverfahren für die Verdunstung, die Abflussbildung und -konzentration sowie die Wellentransformation anwenden, unterschiedliche Lösungen abwägen, sachlich und verständlich erläutern.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Ingenieurhydrologie I (13-L1-M001/3)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Vorlesungsunterlagen „Ingenieurhydrologie I“ und „Ingenieurhydrologie II“ Maniak, U. (2016): Hydrologie und Wasserwirtschaft, Springer-Verlag Patt, H. & Jüpner, R. (2020): Hochwasser-Handbuch. 3., neu bearbeitete Auflage. Springer Vieweg Dyck, S. und Peschke, G. (1995): Grundlagen der Hydrologie, Verlag für Bauwesen</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname

Ingenieurhydrologie III					
Modul Nr. 13-L1-M009	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Britta Schmalz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-L1-0005-vu	Ingenieurhydrologie III	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme, urbaner und natürlicher Einzugsgebiete - Modelltypen, Modellansätze verschiedener Komplexität - Sensitivitätsanalyse, Kalibrierung und Validierung hydrologischer Modelle - Modellgüte, Interpretation und Bewertung von Simulationsergebnissen - Praktische Modellanwendung im Bereich der Niederschlag-Abfluss-Modellierung 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfungen können die Studierenden selbständig Niederschlags-Abfluss-Modellierungen für Flussgebiete durchführen, Verfahren der Modellkalibrierung, -validierung und Sensitivitätsanalyse anwenden sowie unterschiedliche Lösungen anhand der Modellgüte abwägen, sachlich und verständlich erläutern.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der Hydrologie (13-L1-M015), Ingenieurhydrologie I und II (13-L1-M001/3/13-L1-M002), GIS and Applications to Urban Development (13-B2-M004)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

9	Literatur Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Ingenieurpraktikum Wassertechnologie					
Modul Nr. 13-K6-M004	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Susanne Lackner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K6-0004-se	Ingenieurpraktikum Wassertechnologie	0	Seminar	4
2	Lerninhalt Eigenständig und eigenverantwortlich Bearbeitung eines gestellten Themas/Problems unter Anwendung von ingenieurwissenschaftlichen Methoden. Die Ergebnisse werden in schriftlicher Form dokumentiert und bewertet. Der Bearbeitungsprozess ist in Form einer Zwischenpräsentation darzulegen. Die Vergabe der Themen richtet sich an aktuellen Forschungsfragestellungen aus dem Bereich der Abwasserbehandlung oder Wasseraufbereitungstechnik, die sowohl praktisch als auch theoretisch bearbeitet werden können. Das Modul dient dem Erlernen bzw. Vertiefen von (verschiedenen) analytischen Methoden. Der Inhalt wird zu Semesterstart mit den Betreuenden abgestimmt.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, eine Aufgabe nach wissenschaftlichen Gesichtspunkte zu bearbeiten und Lösungen für ein Ingenieurtechnisches Problem auszuarbeiten, ihre Ergebnisse abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern und ihre Vorgehensweise zu begründen. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten. Die Studierenden können sich in einer Gruppe zielführend für die gemeinsame Lösung einer ingenieurmäßigen Aufgabenstellung einbringen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002), Wasserchemisches Grundlagenpraktikum (13-K2-M005)				

5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) Studienleistung: Bericht und Präsentation
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 40%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 60%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Integrated Water Management					
Modul Nr. 13-L1-M007	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Britta Schmalz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-L1-0006-vu	Integrated Water Management	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Water availability and water demand, - Aims of sustainable integrated water resources management (IWRM), - Definitions and principles of IWRM, technical, economic, social, ecological and legal aspects of 				

	<p>integrated water management, IWRM planning and implementation,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Data and models for IWRM, - Water management under global change, ecosystem-based adaptation - Exercises on case studies - Presentations and discussions of water management systems
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>By passing the module examinations, students are able to understand the goals and principles of sustainable integrated water management, to carry out exercises on case studies, and to present and discuss different water management systems. Students have the ability to weigh different solutions against each other, to explain them objectively and comprehensibly.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: Grundlagen der Hydrologie (13-L1-M015)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literature will be announced in the course.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Interdisziplinäres Projekt Bau und Umwelt					
Modul Nr.	Leistungspunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus

13-01-M003	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan*in des FB Bau- und Umweltingenieurwissenschaften		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-01-0005-se	Interdisziplinäres Projekt IPBU - Projekt-Kick-Off	0	Seminar	2
	13-01-0006-ov	Interdisziplinäres Projekt IPBU - Auftaktveranstaltung	0	Orientierungsv veranstaltung	1
	13-01-0014-se	Interdisziplinäres Projekt IPBU - Einführung in die Projektarbeit	0	Seminar	1
2	Lerninhalt Ausschnittsweise Bearbeitung eines möglichst realen Bau- und / oder Planungsprojektes durch studentische Projektteams am Beispiel eines auf den Studiengang bezogenen Infrastrukturvorhabens oder Ingenieurbauwerks im Rhein-Main-Gebiet. Das nötige Fachwissen sowie konkrete Randbedingungen werden durch die bereits absolvierten Lehrveranstaltungen des Bachelor-Studiums und die betreuenden Fachgebiete mittels regelmäßiger Sprechstunden eingebracht.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> - für Bau- und Umweltingenieur*innen typische Arbeitsprozesse zu erkennen - innerhalb von Teams zu kommunizieren und kooperieren (Gruppenarbeit). - projektbezogenes Fachwissen zu erarbeiten und anzuwenden. - alternative Lösungsmöglichkeiten zu offenen Fragestellungen zu untersuchen. - Alternativen eigenständig zu bewerten und sich zwischen Alternativen zu entscheiden. - sich mit außerfachlichen, interdisziplinären Restriktionen auseinanderzusetzen. - eigene Ergebnisse in geeigneter Form darzustellen, zu präsentieren und zu verteidigen. - eine Aufgabenstellung in der Gruppe selbstständig zu bearbeiten. - Eigeninitiative zu entwickeln. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Dauer 20 Min, Bestanden/Nicht bestanden) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Zwischenpräsentationen (Anwesenheitspflicht)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul: M.Sc. Bauingenieurwesen - Civil Engineering (2021); M.Sc. Umweltingenieurwissenschaften (2021) Ggf. weitere Studiengänge
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar Aktive und regelmäßige Teilnahme erwünscht

Modulbeschreibung

Modulname					
International Spatial Development and Planning					
Modul Nr. 13-K4-M004	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K4-0011-se	International Spatial Development and Planning	0	Seminar	4
2	Lerninhalt Students use case studies to focus on a key topic with current problems of spatial development in international and transnational cooperation context and deal with the specific systems of spatial policy and planning.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students expand their understanding of the social, political, economic and ecological contextual conditions of spatial planning and development. They will get to know these by means of exemplary national and international spaces or a specific field of action of spatial planning in a national or international context. They familiarise themselves with the specific problems of spatial planning, planning methods and instruments, the actors of spatial development as well				

	as approaches to solutions in the selected case and discuss these topics scientifically. Based on the knowledge gained in the course, they will be able to recognise the special features of the example under consideration and relate them to the conditions of spatial development and planning in other spatial contexts.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Grundlagen der räumlichen Planung (13-B2-M034)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Bestanden/Nicht bestanden) <p>The presentation with subsequent discussion serves to present and reflect on the results achieved so far in working on the topic of the term paper (5th to 14th week of the semester in consultation with the students).</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the module.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Kommunale Abwasserbehandlung					
Modul Nr. 13-K2-M002	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		

Deutsch		Prof. Dr. Susanne Lackner			
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K2-0001-vu	Kommunale Abwasserbehandlung	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt Mechanische Abwasserbehandlung Biologische Abwasserbehandlung Grundlagen der Biologie, Grundlagen des Belebungsverfahrens, Bemessung des Belebungsverfahrens, inkl. Nährstoffelimination, Nachklärung, Belüftung Biofilmverfahren (Tauch- und Tropfkörper, Festbetten, Fließ- und Schwebebettverfahren, AGS, Grundlagen, Anwendungen, Dimensionierung) Kombinationsverfahren, Varianten des Belebungsverfahrens (Kaskadenbiologie, Membranbelebungen, SBR ...) Grundlagen der Schlammbehandlung und Beseitigung (Schlammengen und -eigenschaften, Ziele der Schlammbehandlung, Schlammstabilisierung, Verminderung des Schlammvolumens (Eindickung, Entwässerung, Trocknung), Schlammverwertung und Entsorgung) Grundlagen der MSR Technik Übungen; Exkursion				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können umwelttechnische Anlagen unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte bemessen, planen, entwerfen, betreiben und erhalten; Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse Ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Siedlungswasserwirtschaft I (13-K0-M001), Siedlungswasserwirtschaft II (13-K2-M001/3)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)				

	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung.</p> <p>Studienleistung: Es werden Moodle-Übungen zur Lernerfolgskontrolle angeboten, von denen eine bestimmte Anzahl bestanden werden müssen. Die notwendige Anzahl zum Bestehen der Studienleistung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Vorlesungsskript
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Laborpraktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor					
Modul Nr. 13-L2-M016	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-L2-0018-se	Laborpraktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor	0	Seminar	1

	13-L2-0019-ue	Laborpraktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor - Übung	0	Übung	3
2	Lerninhalt Planung, Konzeption, Aufbau, Betrieb und Auswertung eines wasserbaulichen Versuches zu einer gegebenen Fragestellung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfungen können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - einen wasserbaulichen Versuch konzipieren, - Versuche selbständig durchführen, - die Vertrauenswürdigkeit der Messungen einschätzen, - Versuchsergebnisse auswerten. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: „Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik“ (13-L2-M021) , „Wasserbau I, II, III und IV“ (13-L2-M001/3/ 13-L2-M002/ 13-L2-M003/3)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Teilnahme an Sicherheitsunterweisung im Wasserbaulabor				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur Themenbezogene Handouts				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname					
Laborseminar Industrieabwasserreinigung					
Modul Nr. 13-K7-M001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart, Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K7-0001-se	Laborseminar Industrieabwasserreinigung	0	Seminar	2
2	Lerninhalt				
	<p>- Ausgewählte Technologien und Prozesse der Industrieabwasserreinigung im praktischen Einsatz, Einsatzgebiete/-grenzen, Leistungsfähigkeit und Randbedingungen: Membranverfahren (z.B. Umkehrosmose / Nanofiltration), Adsorption (z.B. Aktivkohle, Zeolith) mit Erstellung von Isothermen, Oxidationsprozesse (z.B. Fentons Oxidation), Fällung / Flockung (z.B. Neutralisationsfällung, Schwermetallelimination, Emulsionsspaltung)</p> <p>- Planung, Durchführung und Auswertung praktischer Versuche</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen unterschiedlicher Verfahren der Industrieabwasserreinigung zu erklären und sachgerecht anzuwenden - verschiedene Verfahren der Industrieabwasserreinigung unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte zu beurteilen, im Technikum/Labor zu betreiben und zu planen, - die Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Verfahren und von Verfahrenskombinationen der Industrieabwasserreinigung zu beurteilen und Kriterien dafür anzuwenden, - unterschiedliche Lösungsansätze abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen, - Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren und - fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfohlen: Industrieabwasserreinigung (13-K2-0005-vu, im Modul Industrieabwasserreinigung (13-K2-M003)); Wasserchemisches Grundlagenpraktikum (13-K2-M005)				
5	Prüfungsform				

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Studienleistung: Bericht und Präsentation In der Vorlesungszeit sind der Bericht und die Präsentation anzufertigen und werden testiert.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Labortermin „Sicherheitsunterweisung“: Anwesenheitspflicht</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Literatur wird während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Managementverfahren im Bau- und Umweltwesen					
Modul Nr. 13-F0-M005	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-F0-0013-vl	Managementverfahren im Bau- und Umweltwesen	0	Vorlesung	2
	13-F0-0014-ue	Managementverfahren im Bau- und Umweltwesen - Übung	0	Übung	2

2	Lerninhalt - Informations- und Prozessmanagement für Ingenieurprojekte; - Organisations- und Kommunikationsinfrastrukturen; - Workflowmanagement; - Agiles Projektmanagement; - Exemplarische Anwendung der Methoden und Modelle an Beispielen aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen.
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, spezifische Aufgabenstellungen zum computergestützten Management von Ingenieuraufgaben analytisch zu erfassen und Lösungen zu erarbeiten. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, ingenieurspezifische Systemlösungen zum Management von Projekten nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundkenntnisse in der Ingenieurinformatik.
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) Studienleistung: 2 Blockübungen (während und am Ende des Semesters) in Gruppenarbeit mit Abschlusskolloquium
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Material Flow Management and Sustainability Assessment Project					
Modul Nr. 13-K4-M034	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K4-0034-pr	Material Flow Management and Sustainability Assessment Project	0	Praktikum	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Independent work on a project in the field of material flow management and sustainability assessment. Possible project work may include life cycle assessment using software and databases, laboratory activities and experiments and pilot scale plant. <input type="checkbox"/> • Introduction to academic writing. Principles of scientific writing, structure of a scientific text and citation. 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	After completing this module, students can: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • work independently within a research project. <input type="checkbox"/> • structure a scientific text. <input type="checkbox"/> • present project results in form of a scientific report. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Basic knowledge on material flow management and life cycle assessment				
5	Prüfungsform				
	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Passing the module examination(s)				
7	Benotung				
	Modulabschlussprüfung:				

	□ • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Wytrzens, Hans Karl; Schauppenlehner-Kloyber, Elisabeth; Sieghardt, Monika; Gratzner, Georg (2019). Wissenschaftliches Arbeiten. Eine Einführung. 3. aktualisierte Auflage, Facultas.wuv. Glasman-Deal, Hilary. Science Research Writing For Non-native Speakers Of English (2009). Imperial College Press. Lecture notes in the field of material flow management and life cycle assessment. Further necessary project-related literature will be made available to the students in consultation with the supervisor.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Mathematical Simulation in Wastewater Treatment					
Modul Nr. 13-K6-M002	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Susanne Lackner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K6-0002-se	Mathematical Simulation in Wastewater Treatment	0	Seminar	4
2	Lerninhalt The seminar covers theoretical and practical knowledge to enable the students to carry out mathematical simulations of wastewater treatment plants. The course introduces the fundamentals of mathematical modelling and modelling of the biochemical processes. We will implement simple models for carbon and nitrogen removal in different reactor types. Based on that the students will get hands on experience with software tools to simulated the complete wastewater treatment plant. Content: - introduction to simulation				

	<ul style="list-style-type: none"> - introduction to the software tools (e.g. Aquasim, BioWin, Simba, Sumo) - influent fractionation - activated sludge models (ASM) - biofilm models - problem oriented approach with mathematical modelling
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>The students have a deepened basic knowledge of the mathematical simulation of biochemical processes in simple reactor systems with the application to biological wastewater treatment (Software Tool, Aquasim). The students are able to model simple wastewater treatment plants in BioWin/Simba/Sumo and apply the software tool to solve problems. They can solve tasks from these areas independently. In addition to the well-founded basic knowledge, they have the ability to apply their knowledge to the assessment of different scenarios in wastewater treatment.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: 'Siedlungswasserwirtschaft I und II' (13-K0-M001/13-K2-M001/3) or 'kommunale Abwassertechnik' (13-K2-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (90 min.) As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants. Study Achievement: Homework Assignment / Report / Presentation The students will solve 3-5 short basic modeling assignments during the first half of the semester to evaluate their understanding of the tools and methods; during the second half of the semester the students will work on a specific modeling task which will be presented at the end of the semester.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 40%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 60%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>

9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Methoden der Räumlichen Analyse in der Hydrologie					
Modul Nr. 13-L1-M016	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Britta Schmalz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-L1-0016-vu	Methoden der Räumlichen Analyse in der Hydrologie	0	Vorlesung und Übung	2
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über gängige Anwendungen und Aufgaben mit geographischen Informationssystemen (GIS) in der Hydrologie - Räumliche Analyse und Datenverarbeitung in der Hydrologie - Nutzung von GIS in der Niederschlags-Abfluss-Modellierung - Nutzung von Fernerkundungsdaten für hydrologische Fragestellungen - Fallbeispiele aus der hydrologischen Praxis 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfungen können die Studierenden die Verwendung eines GIS für hydrologische Fragestellungen sinnvoll abwägen, entsprechende komplexe Probleme in Form bekannter Teilschritte abbilden und entsprechend selbstständig lösen.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <p>Empfohlen: GIS and Applications to Urban Development (13-B2-M004), Grundlagen der Hydrologie (13-L1-M015)</p>				
5	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)</p>				

	<input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Modellierung von Stoffstromsystemen II					
Modul Nr. 13-K3- M015	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Liselotte Schebek		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K3-0017-vl	Methoden für Szenarioanalysen	0	Vorlesung	2
	13-K3-0018-ue	Methoden für Szenarioanalysen - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt Basierend auf den Grundlagen von Stoffstromanalyse (engl. material flow analysis, MFA) und Ökobilanz (engl. life cycle assessment, LCA), wie sie in der Veranstaltung „Modellierung von Stoffstromsystemen I“ vermittelt wurden, werden weitergehende Ansätze sowie spezielle Anwendungsfelder dieser Methoden vermittelt. Ein Fokus liegt auf der Anwendung von Szenarioanalysen in Verbindung mit MFA und LCA sowie auf methodischen Ansätzen für das sogenannte consequential LCA, welches darauf abzielt, die ökologischen Konsequenzen von Entscheidungen zu ermitteln. Dies bedeutet, dass außer dem Produktsystem selbst auch Veränderungen in Hintergrundsystemen dargestellt werden müssen. Die Anwendung des consequential LCA wird anhand von Beispielen, u.a. aus den Themenbereichen Energie,				

	<p>Rohstoffe, Wasser und Landnutzung dargestellt. Gesamtwirtschaftliche Modelle, speziell von Input-Output-Tabellen, ermöglichen eine umfassende Bilanzierung eines Produktionssystems und stellen einen alternativen Ansatz gegenüber prozesskettenbasierten Modellierungen dar. Grundlagen und Anwendung von Input-Output-Modellen werden für die Gesamtwirtschaft und einzelne Sektoren erläutert. Weiterhin werden Methoden für die mathematische Optimierung vorgestellt.</p> <p>Im Hinblick auf ihre Bedeutung für alle Modellierungsansätze werden Szenariotechniken ausführlich behandelt. Weiterhin wird die Einbindung von Geographischen Informationssystemen (GIS) im Rahmen der Modellierung behandelt.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zur Anwendung der beschriebenen Modellierungstechniken im Rahmen wissenschaftlicher Arbeiten. Auf Basis eines fundierten Verständnisses der unterschiedlichen methodischen Ansätze können sie Aussagekraft und Beschränkungen der jeweiligen Ansätze beurteilen und geeignete methodische Vorgehensweisen für unterschiedliche Fragestellungen und praktische Problemstellungen anwenden. Sie haben Grundlagen und Anwendung von Szenariotechniken erlernt und können Aussagekraft und Eignung für Forschungsfragen von unterschiedlichen Szenarien beurteilen.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Modellierung von Stoffstromsystemen I (13-K3-M003)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)</p> <p>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung.</p> <p>Studienleistung: Bericht und Präsentation</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>

9	Literatur Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Nachhaltige Wasserversorgungswirtschaft (MSc)					
Modul Nr. 13-K5- M007/6	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Wilhelm Urban		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K5-0015-se	Nachhaltige Wasserversorgungswirtschaft - Seminar	0	Seminar	2
	13-K5-0016-vl	Nachhaltige Wasserversorgungswirtschaft	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Grundlagen, Definitionen, Anforderungen der Nachhaltigkeit (national und international), Rechtliche Randbedingungen, Bewertungsmethoden, Benchmarking, Systemanalyse, Entwicklung der Anlagentechnik, Kosten, Energieverbrauch, Projektbeispiel (national und international)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende sind in der Lage, eigenständig nachhaltige Wasserversorgungskonzepte zu bewerten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard) <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.) mündliche Prüfungen bis etwa 25 Pers., schriftliche Prüfungen ab etwa 25 Pers.</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 50%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Neues aus den Umweltingenieurwissenschaften					
Modul Nr. 13-K0-M004	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Susanne Lackner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K0-0006-v1	Neues aus den Umweltingenieurwissenschaften	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				

	Inhalte der Ringvorlesung sind aktuelle Forschungsfragen, relevante Fachthemen, methodische Lösungsansätze für komplexe sowie Probleme aus den Umweltingenieurwissenschaften.
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Veranstaltung stellt in Form einer Ringvorlesung Beiträge aus Praxis und Forschung vor. Das Programm wird in jedem Semester neu zusammengestellt und spiegelt so die aktuelle in Wissenschaft und Anwendung diskutierte Fragestellungen. Die Einbeziehung von Referenten und Referentinnen aus Industrie und Verwaltung dient dem Erfahrungsaustausch zwischen Universität und Praxis. In den einzelnen Beiträgen der Ringvorlesung werden sowohl die zu Grunde liegenden umweltrelevanten Problemstellung vorgestellt als auch Methoden und Vorgehensweisen zur interdisziplinären Bearbeitung erläutert.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 75%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Gewichtung: 25%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Vortragsunterlagen
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname

Numerische Modellierung im Wasserbau

Modul Nr. 13-L2-M006	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-L2-0007-vl	Numerische Modellierung im Wasserbau	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Definition des Modellbegriffes, Modellarten im Wasserbau - Anwendungsbereiche wasserbaulicher numerischer Modelle - Mathematische Grundlagen: Masse, Impuls, Energie - Navier-Stokes-Gleichungen und vereinfachte Formen - Analytische Lösungsmöglichkeiten - Numerische Lösungsmöglichkeiten - Turbulenzberücksichtigung bei numerischen Lösungsverfahren - Arbeitsschritte bei der Modellierung und Modellanwendung - Anwendungsbeispiele 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden für gegebene wasserbauliche Fragestellungen einen geeigneten numerischen Modellansatz auswählen und die notwendigen Schritte zur Modellerstellung und –anwendung durchführen. Die Stärken, Schwächen und Anwendungsgrenzen wasserbaulich-numerischer Modelle sind bekannt und ein Überblick über aktuell in der Praxis eingesetzte Softwarelösungen ist vorhanden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: „Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik“ (13-L2-M021), „Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung (13-L2-M001/3) und Wasserbau II, III“ (13-L2-M002/ 13-L2-M003/3)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung:				

	□ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Folienhandouts und Hinweise auf ergänzende Fachliteratur werden im Kurs verteilt.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Oxidative Processes in Water Treatment					
Modul Nr. 13-K8-M002	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Holger Lutze		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K8-0002-vu	Oxidative Processes in Water Treatment	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt Oxidation processes are a success story in water treatment as they are the first treatment step applied in the early 20th century to provide hygienically safe water. However, ongoing research continuously discovers new important insights which can lead to improvement (e.g., degradation of persistent pollutants) but also limitations of oxidation processes (e.g., emerging toxic by-products). To cope with the rapid knowledge gain and to meet the current state of the art, the content of the course will be continuously updated on basis of the latest literature. In brief the course provides: <ul style="list-style-type: none"> • A decent insight in the complex processes happening in oxidative water treatment • skills to choose individual treatment options for a specific water resources • Experimental tools for investigation of oxidation processes (efficiency, by-product formation, reaction kinetics) • Options for simulating pollutant degradation and disinfection in real water applications • Insights in reaction kinetics and mechanisms of oxidants used in water treatment • Influence of water matrix constituents such as organic matter and halides and carbonates • Integration of oxidation processes in the water treatment chain • Mechanisms of pollutant degradation and disinfection processes • Skills to assess the quality of current literature and strategies to evaluate literature as a scientific reviewer For fostering the learning effect the course is divided in lecture and tutorial				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>The students will learn how to treat individual source waters (e.g., surface water, wastewater or groundwater) on basis of the source water quality (content of organic matter, halides etc.). Furthermore experimental setups will be explained to briefly characterise water oxidative processes in bench scale experiments to determine the optimal oxidant dose.</p> <p>The students will be able to plan all important experiments to investigate oxidation processes in terms of pollutant degradation, disinfection, product formation and energy demand and how to develop strategies for polishing water treatment steps (e.g., strategies for minimizing by-product formation)</p> <p>The students will learn to assess the quality of research papers and the limitations of the peer-review-process.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>All knowledge needed to understand the course content will be provided. However it is recommended to have basic knowledge in Water chemistry, kinetics, speciation, intermolecular interactions and red/ox processes</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Subject Examination: Open book written Examination (90 min.)</p> <p>Study Achievement: Report and Presentation</p> <p>Approx. 6 weeks after start of the course, groupwork</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 60%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 40%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Lutze, H.V., Brekenfeld, J., Naumov, S., von Sonntag, C. and Schmidt, T.C. (2018) Degradation of perfluorinated compounds by sulfate radicals – New mechanistic aspects and economical considerations. Water Research 129, 509-519.</p> <p>Lutze, H.V. (2016) Treatment by oxidation processes, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.</p>

	<p>Tentscher, P.R., Lee, M. and Von Gunten, U. (2019) Micropollutant Oxidation Studied by Quantum Chemical Computations: Methodology and Applications to Thermodynamics, Kinetics, and Reaction Mechanisms. <i>Accounts of Chemical Research</i> 52(3), 605-614.</p> <p>Terhalle, J., Kaiser, P., Jütte, M., Buss, J., Yasar, S., Marks, R., Uhlmann, H., Schmidt, T.C. and Lutze, H.V. (2018) Chlorine dioxide - Pollutant transformation and formation of hypochlorous acid as a secondary oxidant. <i>Environmental Science & Technology</i> 52(17), 9964-9971.</p> <p>von Gunten, U. (2018) Oxidation Processes in Water Treatment: Are We on Track? <i>Environmental Science and Technology</i> 52(9), 5062-5075.</p> <p>von Sonntag, C. and von Gunten, U. (eds) (2012) <i>Chemistry of ozone in water and wastewater treatment</i>, IWA Publishing.</p>
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Photogrammetric Computer Vision					
Modul Nr. 13-G0-M006	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Dorota Iwaszczuk		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-G0-0025-vl	Photogrammetric Computer Vision	0	Vorlesung	1
	13-G0-0026-ue	Photogrammetric Computer Vision - Exercise	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt The module deals with advanced methods of photogrammetry and computer vision. At first, students with different backgrounds are brought on the same level. In particular, contents from the field of basics of photogrammetry, photogrammetric sensors and photogrammetric basic concepts are taught. This is done by using the "Inverted Classroom" method, where the individual previous knowledge of the students can be taken into account. Then the concepts of Projective Geometry and their application in photogrammetry are presented. Furthermore, advanced methods of photogrammetry and computer vision are explained, such as automatic methods of image assignment with outlier detection, advanced aerotriangulation, structure from motion, dense 3D reconstruction, analysis of image sequences. In the exercise, analysis of the scientific papers ones is practiced. In addition, the theoretical knowledge from the lecture is put into practice in a student project.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse After successful completion of this module, the participants should be able to explain advanced methods of photogrammetry and give overview of computer vision methods applied in				

	<p>photogrammetry. They should be able to master and apply exemplary techniques and to analyse the results. By preparing the exercises independently, they should develop strategies for solving practical problems of photogrammetry independently. They should also strengthen their presentation skills regarding project work and be able to discuss their results.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Photogrammetrie I (13-G0-M005)</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (60 min.) As a rule, the examination takes the form of a written exam, or an oral exam if the number of participants is low.</p> <p>Study achievement: Presentation and Report The results of the work are written in a short report and then presented in the course. Submission and presentation take place at the end of the course, i.e. usually at the end of the semester.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur W. Förstner & B. Wrobel, Photogrammetric Computer Vision. Statistics, Geometry, Orientation and Reconstruction, Springer, 2016, ISBN 978-3-319-11550-4 T. Luhmann, S. Robson, S. Kyle, I Harley, Close Range Photogrammetry - Principles, Methods and Applications. Whittles Publishing. 2006. ISBN 1-870325-50-8 Aktuelle Fachliteratur aus Konferenzbänden und Journalen</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Planung, Bau und Betrieb Abwassertechnischer Anlagen					
Modul Nr. 13-K2-M004	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Apl. Prof. Dr.-Ing. Martin Wagner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K2-0007-v1	Planung und Bau von Abwassertechnischen Anlagen	0	Vorlesung	2
	13-K2-0008-v1	Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Planungs- und Genehmigungsrecht; Wassermengen- und Wassergütewirtschaft; Abwassertechnische Grundlagenermittlung und Vorplanung; Mischwasserzufluss und Fremdwasserbetrachtung; Hinweise zur Datenauswertung; Entwurfsplanung und Konstruktionshinweise von Kläranlagen; Bauliche und planerische Aspekte der mechanischen Abwasserreinigung (Rechen, Sandfang, Vorklärung); Verfahrensvarianten und Sonderbauformen der biologischen Abwasserreinigung; Planung und Optimierung der Zu- und Ablaufbauwerke der Nachklärung; Fallbeispiele und Praxiserfahrung zur Planung und Ausführung der mechanischen und biologischen Abwassereinigung; Projektcontrolling; Kostenvergleichsrechnung</p> <p>Diskussion von Unfallverhütungs- und Arbeitsschutzvorschriften; Dienst- und Betriebsanweisungen (Überwachung, Störungen, Betriebsverwaltung, Energieeinsatz); Inbetriebnahme von Abwasserbehandlungsanlagen; Energieeinsparung auf Abwasserbehandlungsanlagen; Personalbedarf und Personaleinsatz; Diskussion einzelner Verfahren der biologischen Abwasserreinigung und Klärschlammbehandlung in betrieblicher Hinsicht; Exkursion</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - abwassertechnische Anlagen unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte zu bemessen, zu planen, zu entwerfen, zu betreiben und zu erhalten, - wesentliche Voraussetzungen zum erfolgreichen Betrieb abwassertechnischer Anlagen (z.B. Unfallverhütungs- und Arbeitsvorschriften, Betriebsanweisungen) zu erklären, zu erstellen und die Relevanz zu erläutern, - unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen, - Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form dazustellen und zu präsentieren und 				

	- fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Siedlungswasserwirtschaft I (13-K0-M001), Siedlungswasserwirtschaft II (13-K2-M001/3), Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard) Fachprüfung (mündliche Prüfung): Nimmt Bezug auf die Veranstaltung "Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen" (13-K2-0008-vl) Fachprüfung (Klausur): Nimmt Bezug auf die Veranstaltung "Planung und Bau von Abwassertechnischen Anlagen" (13-K2-0007-vl)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Arbeitsblätter und Berichte der DWA Weitere Literatur wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Wasserversorgung					
Modul Nr. 13-K5-M004	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester

Sprache Deutsch		Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Wilhelm Urban			
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K5-0010-vl	Planung und Betrieb von Anlagen zur Wassergewinnung	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Wassergewinnung: Hydrogeologische Grundlagen Erschließung von Grundwasser Bemessung und Bau von Brunnen und Quelfassungen Betrieb von Wasserfassungen (Brunnen und Quelfassungen) Regenerierung und Sanierung von Fassungen Praxisbeispiele				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden lernen die Grundlagen der Funktion von Brunnen und Quelfassungen kennen und können diese planen und bemessen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der Wasserver- und -entsorgung (13-K0-M001) oder äquivalente Lehrinhalte				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Empfohlen: Grundlagen der Wasserver- und -entsorgung (13-K0-M001) oder äquivalente Lehrinhalte				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur - Australian Drilling Industry Training Committee Ltd. (1996): Drilling – The Manual of Methods, Applications and Management - Balke et al. (2000): Die Grundwassererschließung (Lehrbuch der Hydrogeologie, Band 4) - Langguth & Voigt (2004): Hydrogeologische Methoden (2. Auflage) - Urban, D. (2013): Brunnenbohrtechnik (2. Auflage) - Tholen (2006): Arbeitshilfe für den Brunnenbauer (2. Auflage) - Treskatis, C. (2016): Bohrbrunnen (9. vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage) - Treskatis & Tauchmann (2017): Quelfassungsanlagen zur Trinkwasserversorgung (2.				

	vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage) - DVGW-Regelwerk „Wasser“ - DIN-Normen „Brunnenbau und Rohrbau“
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Pollutants in the Water Cycle					
Modul Nr. 13-K8-M001	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Holger Lutze		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K8-0001-vu	Pollutants in the Water Cycle: Sources and Fate in the Aquatic Environment	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt Sources of pollutants such as wastewater, agriculture, architecture, natural sources (water born) Transformation of pollutants in aquatic systems (e.g., photo-oxidation, reactive species such as free radicals) Mobility of pollutants: Sorption and desorption processes Control strategies: E.g., water treatment, soil and engineered surfaces Critical use of literature, options and limitations of scientific literature				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students learn fundamentals of the fate and reactions of pollutants in the aquatic environment regarding transformation and mobility. Students will learn how molecules behave on basis of their molecular structure. Principles of technical purification processes for elimination of pollutants and prevention of their spread into the environment. Fundamental aspects in water chemistry and water/surface interface reactions (e.g., buildings, soil) will be learned. Students will practice to evaluate current papers, find major flaws and thus, sharpen their critical few on published data.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Knowledge in basic chemistry, reaction kinetics, acid/base speciation, intermolecular interactions, red/ox processes				

5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Subject Examination: Open book written examination (90 min.)</p> <p>Study Achievement: Report and Presentation Approx. 6 weeks after start of the course, groupwork</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P.M. and Imboden, D.M. (eds) (2016) Environmental organic chemistry</p> <p>von Sonntag, C. and von Gunten, U. (eds) (2012) Chemistry of ozone in water and wastewater treatment, IWA Publishing.</p> <p>Weingärtner, H., Teermann, I., Borchers, U., Balsaa, P., Lutze, H.V., Schmidt, T.C., Franck, E.U., Wiegand, G., Dahmen, N., Schwedt, G., Frimmel, F.H. and Gordalla, B.C. (2016), Water, 1. Properties, Analysis, and Hydrological Cycle, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.</p> <p>Lutze, H.V. (2016) Treatment by oxidation processes, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

<p>Modulname</p> <p style="text-align: center;">Projekt Fernerkundung und Bildanalyse</p>

Modul Nr. 13-G0-M019	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Dorota Iwaszczuk		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-G0-0019-pj	Projekt Fernerkundung und Bildanalyse	0	Projekt	4
2	Lerninhalt Im Rahmen dieses Moduls wird ein umfangreiches praxis- bzw. forschungsorientiertes Projekt im Themengebiet Fernerkundung und Bildanalyse in Kleingruppen bearbeitet. Jährlich wechselnde Themen zur vertieften Anwendung von vielfältigen Datenerfassungsmethoden sowie fortgeschrittene Auswertungstechniken werden angeboten.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Belegen dieses Moduls können die Studierenden eine spezifische Aufgabenstellung im Themengebiet Fernerkundung und Bildanalyse inklusive Planung, Vorbereitung, Durchführung, Auswertung und Präsentation abarbeiten. Die Studierenden zeigen, dass sie geeignete fernerkundliche Datenerfassung- und Auswertemethodik selbstständig auswählen und anwenden können. Die Studierenden sind in der Lage komplexe Aufgabenstellungen zu abstrahieren und geeignete Lösungen umzusetzen, indem sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse aus verschiedenen thematischen Bereichen integriert einsetzen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen unter Verwendung von Fernerkundungs- und Bildanalysemethoden abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden vertiefen deren Kenntnisse in ausgewählten Themen der Fernerkundung und können fortgeschrittene Lösungen für anspruchsvolle Probleme erarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse Ihrer Arbeit in Form von einem Bericht darzustellen und mündlich zu präsentieren				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Remote Sensing II (13-G0-M013), Photogrammetric Computer Vision (13-G0-M006), Image Analysis (13-G0-M012)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				

	<p>Fachprüfung: Bericht und Präsentation</p> <p>Die Ergebnisse der Arbeit werden in einem Bericht verfasst und anschließend in einem Vortrag präsentiert. Die Abgabe und Präsentation erfolgen am Ende der Lehrveranstaltung, d.h. in der Regel am Ende des Semesters.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Aktuelle Fachliteratur, abhängig vom Projektthema, wird mit der Ausgabe der Projektaufgabe bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Projekt Immobilienmarkt und Immobilienwertermittlung					
Modul Nr. 13-B2-M022	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B2-0025-pj	Projekt Immobilienmarkt und Immobilienwertermittlung	0	Projekt	2
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Studierenden wenden in Kleingruppen ihr erworbenes Wissens über Immobilienmärkte und Immobilienwertermittlung zur Lösung komplexer praktischer Fragestellungen an und arbeiten einen Projektbericht aus. Bestandteil der Ausarbeitung können die Erhebung und komplexe Analyse von Datensätzen zu immobilienwirtschaftlichen Fragestellungen sein.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

	<p>Studierende sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ihr Wissen über Immobilienmärkte und Immobilienwertermittlung auf komplexe praktische Fälle anzuwenden - sich in neue immobilienwirtschaftliche Fragestellungen strukturiert einzuarbeiten - im Team immobilienwirtschaftliche Fragestellungen wissenschaftlich aufzubereiten
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Bodenordnung und Bodenwirtschaft I (13-B2-M006), Bodenordnung und Bodenwirtschaft II (13-B2-M008)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) <p>Die Studienleistung besteht aus der Erstellung und Abgabe eines von der Projektgruppe gemeinschaftlich erstellten Projektberichts.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Projekt Infrastruktur					
Modul Nr. 13-B2-M035	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester

Sprache Deutsch		Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls			
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform
	13-B2-0035-se	Projekt Infrastruktur	0	Seminar
2	<p>Lerninhalt</p> <p>In dem Seminar Projekt Infrastruktur erhalten die Studierenden Einblicke in die Arbeitsprozesse des Projektmanagements von infrastrukturellen Großbauprojekten.</p> <p>Zusammen mit einem Praxispartner werden ausgewählte Projekte in Gruppen hinsichtlich ihrer organisatorischen, planerischen, terminlichen und kostentechnischen Rahmenbedingungen analysiert und aufbereitet. Durch den Praxisbezug vermittelt das Seminar den Studierenden Wissen zu den Planungsprozessen, der Aufstellung von Termin- und Kostenplänen, den verschiedenen Leistungsphasen von Bauprojekten sowie den Ausschreibungsprozessen von Planungs- und Bauleistungen.</p>			
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Komplexität von Infrastrukturprojekten, den Abhängigkeiten von Akteuren und Finanzmitteln sowie den Herausforderungen der Planungsprozesse.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, Projekte in ihre Leistungsphasen einzuteilen und terminliche Abschätzungen vorzunehmen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die für Großbauprojekte relevanten Kosten zu identifizieren und Möglichkeiten der Finanzierung zu erarbeiten. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, projektplanerische Probleme frühzeitig zu erkennen und geeignete Gegenmaßnahmen zu entwickeln.</p>			
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Infrastructure Planning (13-K4-M007)</p>			
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) <p>Die Studienleistung besteht aus der Erstellung und Abgabe eines von der Projektgruppe gemeinschaftlich erstellten Projektberichts.</p>			
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>			
7	Benotung			

	Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Projekt Landmanagement und Geoinformation					
Modul Nr. 13-B2-M012	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B2-0023-se	Projekt Landmanagement und Geoinformation	0	Seminar	2
2	Lerninhalt Anwendung erworbenen Wissens über Methoden des Landmanagements und der Geoinformationssysteme zur Lösung komplexer praktischer Fragestellungen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, ihr Wissen über Methoden des Landmanagements und von Geoinformationssystemen auf komplexe praktische Fälle anzuwenden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Geoinformationssysteme II (13-B2-M009), Geodatenbanken II (13-B1-M020), Bodenordnung und Bodenwirtschaft II (13-B2-M008)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) <p>Die Studienleistung besteht aus der Erstellung und Abgabe eines von der Projektgruppe gemeinschaftlich erstellten Projektberichts.</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Räumliche Entwicklung und Planungspraxis in Deutschland					
Modul Nr. 13-K4-M010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K4-0023-se	Räumliche Entwicklung und Planungspraxis in Deutschland	0	Seminar	2
2	Lerninhalt Die Lehrveranstaltung behandelt ausgewählte Probleme der Stadt- und Regionalentwicklung und planerische Lösungsmöglichkeiten. Dies geschieht insbesondere anhand exemplarischer Fälle in der Region Rhein-Main bzw. im Bundesland Hessen. Durch Einladung von Praxisexperten und Besuch von Einrichtungen räumlicher Planung in der Region machen sich				

	<p>die Studierenden mit den spezifischen Problemen der Planungspraxis, den Akteuren und Institutionen räumlicher Entwicklung und den planerischen Handlungsmöglichkeiten in der Region vertraut und diskutieren diese Themen wissenschaftlich.</p> <p>Die Studierenden setzen sich im Rahmen von Fallbeispielen mit aktuellen Problemen der räumlichen Entwicklung in der Region Rhein-Main bzw. im Bundesland Hessen auseinander und erweitern ihr theoretisches Wissen durch die Auseinandersetzung mit konkreten Fallstudien. Auf Basis wissenschaftlicher Literatur erarbeiten die Studierenden eigene Thesen und planerische Lösungsansätze und präsentieren und diskutieren diese.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden entwickeln ein Verständnis der Institutionen und Rahmenbedingungen räumlicher Planung sowie beurteilen und entwerfen raumplanerische Problemlösungen im Kontext ihrer sozialen, kulturellen, ökonomischen, ökologischen, technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit und Bereitschaft zur interdisziplinären und internationalen Kooperation.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse Ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Infrastructure Planning (13-K4-M007)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Studienleistung: Das Referat mit nachfolgender Diskussion dient der Vorstellung und Reflektion bisher bei der Erarbeitung des Themas der Hausarbeit erzielter Ergebnisse (5. bis 14. Semesterwoche in Abstimmung mit den Studierenden).</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>

9	Literatur Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Remote Sensing II					
Modul Nr. 13-G0-M013	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Dorota Iwaszczuk		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-G0-0001-vl	Remote Sensing II	0	Vorlesung	2
	13-G0-0002-ue	Remote Sensing II - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt				
	<p>In this module advanced methods of remote sensing are taught. At first, students with different backgrounds are brought to the level. Especially the basics of the interaction of electromagnetic waves and matter as well as the functionality of different remote sensing sensors (Multi- and Hyperspectral, Synthetic Aperture Radar, LiDAR) will be covered on a level that is necessary to understand the following contents. This is done using "Inverted Classroom" method, where the individual previous knowledge of the students can be taken into account.</p> <p>Based on this, selected methods for the evaluation of remote sensing data, such as spectral unmixing, PAN sharpening, Synthetic Aperture Radar Interferometry, Persistent Scatterer Interferometry are presented and explained. Afterwards the modern procedures for the classification of land cover and the methods for the evaluation of the results are presented. Derivation of elevation models especially from laser scan data and Synthetic Aperture Radar images is discussed. Finally, the problems of sensor fusion are presented. During the exercise the students put the acquired knowledge into practice using freely and commercially available remote sensing data.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>After successful completion of this module, students should be able to understand and reproduce the basics of remote sensing in depth. They should be able to name the differences between different remote sensing sensors and analyse the advantages and disadvantages of their application. They should be able to describe and use advanced methods of automatic processing and analysis of remote sensing data, such as classification with machine-learning</p>				

	<p>methods, SAR interferometry, persistent scatterer interferometry and remote sensing data fusion. They should be able to analyse and evaluate the results of remote sensing data processing. In addition, they should be able to develop solutions using remote sensing data on their own. By carrying out the exercise independently, they should learn the practical handling of remote sensing data, especially to recognise and analyse the data and its structure. They should be able to develop, implement and critically evaluate innovative remote sensing applications. They should be able to assess the potential and limitations of remote sensing data and methods used. They should also strengthen their presentation and discussion skills.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: "Fernerkundung I" (13-G0-M010)</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Subject examination: Oral examination (15 min.) / written examination (60 min.) As a rule, the examination takes the form of a written exam, or an oral exam if the number of participants is low.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Lecture script and presentation J. Albertz: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Reststoffe aus Abwasseranlagen - Behandlung und Ressourcenrückgewinnung					
Modul Nr. 13-K2-M009	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K2-0015-se	Reststoffe aus Abwasseranlagen - Behandlung und Ressourcenrückgewinnung	0	Seminar	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Im Rahmen des Moduls soll eine Seminararbeit mit anschließender Präsentation der Ergebnisse im Bereich der Ressourcenrückgewinnung und Reststoffverwertung aus Anlagen zur Abwasserbehandlung verfasst werden. Themen umfassen bspw. die Produktion von therm. und elektr. Energie durch den Einsatz von Anaerobtechnik, die Behandlung hoch belasteter Prozessabwässer, die Aufbereitung des Abwassers zu Brauchwasser für kommunale und industrielle Zwecke, die Rückgewinnung von Nährstoffen (Phosphor, Stickstoff) aus kommunalen Klärschlämmen, die Rückgewinnung von Verarbeitungshilfsstoffen und Produktresten aus industriellen Abwasserströmen oder die geeignete Entsorgung der Reststoffe.</p> <p>Aufbauend auf dem betrachteten Praxisbeispiel soll im Rahmen einer Gruppenarbeit (Seminararbeit) eine Datenauswertung mit anschließender Präsentation und Einordnung der Ergebnisse erfolgen. Gegebenenfalls werden hierzu ergänzende Kleinversuche (Gruppenarbeit) in einem Laborpraktikum durchgeführt. Die Ergebnisse fließen in die Gruppenarbeit ein bzw. werden im Rahmen einer Gruppenarbeit ausgewertet und in Kontext gebracht.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verfahren und Anlagen zur Ressourcenrückgewinnung und Behandlung von Reststoffen aus Abwasseranlagen unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte zu bemessen, zu planen und zu entwerfen, - unterschiedliche ingenieurwissenschaftliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen, - fachspezifische Probleme der Reststoffentsorgung und Ressourcenrückgewinnung nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten, - sich in einer Gruppe zielführend für die gemeinsame Lösung einer Aufgabenstellung des Umweltingenieurwesens einzubringen und - die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren. 				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) Studienleistung: Hausarbeit und Präsentation Die Hausarbeit und die Präsentation sind während der Vorlesungszeit anzufertigen und werden testiert.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur - DIN-Normen - DWA-Arbeits- und Merkblätter - ATV-Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn Verlag, 4. Auflage, Berlin, 1996 - Rosenwinkel, K.-H., Kroiss, H., Dichtl, N., Seyfried, C.-F., & Weiland, P. (2015). Anaerobtechnik: Abwasser-, Schlamm- und Reststoffbehandlung, Biogasgewinnung. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg - Weitere Literatur wird während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar Laborpraktikum, Werkstatttermine: Anwesenheit dringend empfohlen

Modulbeschreibung

Modulname					
Sustainable Waste Management and Life Cycle Assessment Application					
Modul Nr.	Leistungspun	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
13-K3-J021	kte	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester

	6 CP				
Sprache Englisch		Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Liselotte Schebek			
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K3-0021-ue	Sustainable Waste Management and LCA Application - Exercise	0	Übung	2
	13-K3-0021-vl	Sustainable Waste Management and LCA Application	0	Vorlesung	2
2	<p>Lerninhalt</p> <p>This module combines the topics sustainable waste management and life cycle assessment (LCA).</p> <p>In the first part of the lecture, principles of the development of circular economy and waste management concepts in an international context will be taught. The concept of Integrated Sustainable Waste Management, which is particularly relevant to design sustainable waste management in urban contexts and in countries in transition, is presented. Relevant actors of the waste management chain, collection and treatment practices as well as approaches for the evaluation and design of waste management systems (for example benchmarking, LCA) will be addressed.</p> <p>In the second part of the lecture, a practical introduction to the LCA-method will be given. Concerning the content, a special emphasis is put on the LCA application in the field of circular economy and waste management: the assessment of waste streams and waste management systems is explained, typical LCA applications and lessons learnt from the current research are presented and, thus, the role of LCA for sustainable waste management is demonstrated. Methodologically, the focus is on the presentation of specific LCA software and databases as well as the communication of the results for practical decision support for planners, developers and companies. In this respect, the module is an extended course for students with basic knowledge of the LCA method, but it can also be used by students without previous LCA experience.</p> <p>The accompanying exercise includes a case study analysis to identify waste flows and relevant actors of the waste management chain and applies basic approaches for the evaluation the city´s waste management system. Methodological aspects of LCA will be demonstrated based on a literature analysis. A practical exercise is given to introduce a LCA software and its application to model certain aspects for the specific case study. By evaluating the presented case study, knowledge about the environmental impacts of waste collection and treatment from a life cycle perspective is conveyed and decision-making contexts of waste management are clarified.</p> <p>Within the scope of the study achievement, a waste management system (case study from the accompanying exercise) is assessed environmentally using the LCA approach and the LCA software openLCA. The results of the stakeholder and waste stream analysis for the specific case study are also part of the study achievement.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identify and assess relevant elements, aspects and stakeholders of waste management 				

	<p>systems and to evaluate them from different perspectives;</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Apply methodological concepts for the evaluation of waste management systems; 3. Understand the concept of life cycle thinking and implementation steps of a LCA; 4. Implement a basic LCA model using a LCA software and databases; 5. Interpret LCA results in a practice-oriented way and communicate them to decision-makers; 6. Develop measures for sustainable waste management; 7. Understand the role of life cycle thinking for the evaluation and optimization of waste management systems.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) <p>Study Achievement: presentation (Preparation of a group presentation; during the course the presenting groups are selected by the lecturers. All student groups who wish to present their work voluntarily may do so with prior communication of the lecturers.)</p> <p>Subject Examination: written exam</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	<p>Literatur</p> <p>Baumann, Henrikke; Tillman, Anne-Marie (2004): The hitch hikers's guide to LCA. An orientation in life cycle assessment methodology and application. Lund: Studentlitteratur.</p> <p>Bilitewski, Bernd; Wagner, Jörg; Reichenbach, Jan (2018): Best Practice Municipal Waste Management. Information pool on approaches towards a sustainable design of municipal waste management and supporting technologies and equipment. Texte 40/2018. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA), zuletzt geprüft am 30.08.2018.</p> <p>Hauschild M, Rosenbaum R, Olsen SI (eds.). Life Cycle Assessment: Theory and Practice. 1st ed. Cham: Springer International Publishing; 2018.</p>

	<p>Kaza, Silpa; Yao, Lisa; Bhada-Tata, Perinaz; van Woerden, Frank (2018): What a waste 2.0. A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Hg. v. World Bank Group, zuletzt geprüft am 21.09.2018.</p> <p>Wilson, David C.; Rodic, Ljiljana; Cowing, Michael J.; Velis, Costas A.; Whiteman, Andrew D.; Scheinberg, Anne et al. (2015): 'Wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities. In: Waste management (New York, N.Y.) 35, S. 329–342. DOI: 10.1016/j.wasman.2014.10.006.</p>
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Transport Planning and Traffic Engineering I					
Modul Nr. 13-J3-M001	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J3-0005-vl	Transport Planning and Traffic Engineering I	0	Vorlesung	2
	13-J3-0006-ue	Transport Planning and Traffic Engineering I - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Planning of traffic systems - Multi-modality - Modelling of supply and demand - Evaluation methods of transport planning and traffic engineering - Urban science - Future mobility - Environment-oriented transport planning and traffic engineering <p>The students have to provide a written homework exercise based on the lecture.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>The students know the principles of planning current and future traffic and transport systems including intersections with and without traffic signals and their interactions with other parts of engineering and environment.</p> <p>They can solve complex problems in transport planning and traffic engineering on their own, based on scientific principles.</p>				

	They are able to propose possible solutions, to compare them, to decide on the optimal solution and to present and defend their decision.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: „Verkehr I“ and „Verkehr II“ (13-J0-M001/13-J0-M002)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/>• Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Study Achievement: Homework Assignment and Colloquium (20 min.) The study achievement consists of two certificates. One of these is the homework assignment, which consists of a report covering the contents of the lecture. The second certificate covers the subsequent colloquium. Both certificates must be provided for the successful completion of the study achievement. It is recommended to work on the report in parallel with the lecture.</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1, Standard) <input type="checkbox"/>• Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Lecture slides and selected papers (available in the download area)
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik					
Modul Nr. 13-K5- M002	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester

Sprache Deutsch		Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Wilhelm Urban		
1	Kurse des Moduls			
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform
	13-K5-0006-v1	Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik I	0	Vorlesung
	13-K5-0007-v1	Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik II	0	Vorlesung
2	Lerninhalt Trinkwassergüte pH-Wert, Calciumkarbonatsättigung Entsäuerung, Enthärtung, Entkarbonisierung, Neutralisation Gasaustausch, Belüftung Flockung/Fällung, Sedimentation, Flotation Schlammanfall, Schlammbehandlung Filtration Enteisenung/Entmanganung Sorption und Adsorption, Ionenaustausch Oxidation, Desinfektion Membranverfahren Biologische Verfahren (Langsamsandfiltration, Denitrifikation, Enteisenung und Entmanganung)			
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können für bestimmte Fragestellungen geeignete Verfahrenskombinationen auswählen und Trinkwasseraufbereitungsanlagen vormessen.			
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der Wasserver- und -entsorgung (13-K0-M001) oder äquivalente Lehrinhalte			
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min., 1/3 Gewichtung) und Klausur (60 min., 2/3 Gewichtung)			
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)			

7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Vorlesungsskript; Mutschmann, J. & Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung; Braunschweig (Vieweg); Grombach, P. et al.: Handbuch der Wasserversorgungstechnik.; München (Oldenbourg), DVGW Regelwerk Wasser
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Umweltgeotechnik					
Modul Nr. 13-C0-M006	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-C0-0033-vl	Umweltgeotechnik	0	Vorlesung	2
	13-C0-0034-ue	Umweltgeotechnik - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt Umweltgeotechnische Grundlagen, geotechnische Aspekte von Altlasten, Altablagerungen und Altstandorten, Schadstofftransportvorgänge in der gesättigten und ungesättigten Bodenzone, Mehrphasenströmung von Ölen im Boden, geotechnische Aspekte des Deponiebaus, Standsicherheitsnachweise von Deponien, Grundlagen der oberflächennahen und tiefen Geothermie.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage die umweltgeotechnischen Eigenschaften und Risiken von Boden und Grundwasser zu ermitteln und zu bewerten. Den Studierenden werden die Grundlagen für die Planung von geotechnischen Ingenieurbauwerken zum Schutz der Umwelt, z. B. Deponien, Anlagen zur Sanierung und Einkapselung von Altlastenstandorten				

	<p>unter Berücksichtigung von Funktionsfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Bruchsicherheit sowie Wirtschaftlichkeit vermittelt. Hierbei werden auch die Aspekte der Ästhetik und des Umweltschutzes im Hinblick auf das Entwerfen, Konstruieren Durchbilden und Bauen sowie der abschließenden Analyse der Tragwerke berücksichtigt. Im Hinblick auf die nachhaltige Nutzung von Erdwärme werden die Grundlagen zur Auswahl und Dimensionierung von unterschiedlichen Geothermiesystemen vermittelt. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Basiskentnisse der Technischen Mechanik und/oder Bodenmechanik, z.B. Geotechnik I (13-C0-M005/3) oder gleichwertig</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <p>Fachprüfung: mündliche Prüfung (20 min., bis 9 Teilnehmenden) / Klausur (90 min., ab 9 Teilnehmenden) Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße bis zu 3 Studierende; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Umweltinformationssysteme					
Modul Nr. 13-F0-M012	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Uwe Ruppel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-F0-0018-vl	Umweltinformationssysteme	0	Vorlesung	2
	13-F0-0019-ue	Umweltinformationssysteme - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt GIS: Kommunale Anwendungen; Grundwasserbewirtschaftung und Grundwassermonitoring; Umweltdaten: Erfassung, Speicherung, Auswertung und Management; BigData: Standards, Visualisierung und Analyse; Grundlagen und Methoden der Energie-Ingenieurinformatik; Exemplarische Anwendung der Methoden und Modelle an Beispielen aus dem Umweltingenieurwesen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Ingenieuraufgaben aus dem Bereich Umwelt modellorientiert zu implementieren und visualisieren und nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten sowie die Kompetenz große grafische und numerische Datenmengen automatisiert zu verarbeiten und systemerkennend zu analysieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundkenntnisse in der Ingenieurinformatik.				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) Studienleistung: 3 testierte Hausübungen; Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Bill: Grundlagen der Geoinformationssysteme, Wichmann; Warcup: Von der Landkarte zum GIS: Eine Einführung in Geografische Informationssysteme, Points; Fürst: GIS in Hydrologie und Wasserwirtschaft, Wichmann; Fischer-Stabel: Umweltinformationssysteme -Grundlegende Konzepte und Anwendungen, Wichmann. Weitere Angaben siehe Vorlesung und Übung.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Umweltplanung					
Modul Nr. 13-K4-M008	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K4-0019-vl	Umweltplanung	0	Vorlesung	2
	13-K4-0020-ue	Umweltplanung - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt				
	Die Studierenden erhalten einen Einblick in die gesellschaftliche Komplexität der Umweltprobleme, die Geschichte der Umweltpolitik und -planung, die Problemdimensionen vorsorgenden Umweltschutzes sowie die Institutionen, Methoden und ausgewählte Instrumente der Umweltplanung in aktuellen Handlungsfeldern. In der Lehrveranstaltung werden insbesondere die Merkmale ordnungsrechtlicher Instrumente, ökonomischer Instrumente sowie planerische und prozedurale Instrumente vermittelt. Der Beitrag formeller und informeller				

	<p>Planung wird in ausgewählten Handlungsfeldern kritisch reflektiert, und es werden Perspektiven einer integrierten Umweltplanung formuliert.</p> <p>An aktuellen Fallbeispielen (z.B. bestimmte Abfallprodukte, Verordnungen oder Steuern) werden umweltplanerische Handlungsmöglichkeiten und -restriktionen sowie Möglichkeiten zur frühzeitigen Integration von Umweltbelangen in die Fachplanungen interaktiv erarbeitet und zwischen den Studierenden sowie im Kurs analysiert und diskutiert.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden können Umweltprobleme aufgrund der sozialen, ökonomischen, ökologischen, technischen und rechtlichen Gegebenheiten bewerten und adäquate planerische Problemlösungen entwerfen.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen für Umweltprobleme abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern und begründete Entscheidungen zu treffen.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit und Bereitschaft zur interdisziplinären und international ausgerichteten Analyse von Umweltproblemen und ihrer planerischen Lösungsansätze. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Grundlagen der räumlichen Planung (13-B2-M034)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) <p>Die Studienleistung besteht aus der Erarbeitung und Präsentation eines Referats in Kleingruppen.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Verkehr und Umwelt (UI)					
Modul Nr. 13-JO-M008/fs	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor, Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-JO-0010-vl	Verkehr und Umwelt	0	Vorlesung	2
	13-JO-0013-ue	Verkehr und Umwelt - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt - Umweltwirkungen von Verkehrsträgern - Immissionsschutz an Verkehrswegen (Schall, Erschütterungen, Abgase, Wasserschutz, Vorsorge- und Aktionspläne) - Verfahren für Planung und Nachweis von Umweltwirkungen des Verkehrs nach nationalem und europäischem Recht (Natur- und Landschaftsschutz, UVP, Programme) - Bodenschutz und Recycling beim Verkehrswegebau Zu einigen Fragestellungen werden Vorträge von Expertinnen und Experten aus der Praxis integriert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen einen Überblick über die gesetzlichen Grundlagen und den Stand der Technik bei der Planung von verkehrlichen Maßnahmen mit Umweltbezug. Sie besitzen die Fähigkeit, verkehrliche Maßnahmen hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen zu beurteilen und die Aussagekraft von Kenngrößen und Verfahren zu bewerten. Sie sind in der Lage, die Problemlösungen des Spezialbereichs zu durchdringen und einfache Berechnungen, z. B. zur Lärmbelastung und zur Luftschadstoffbelastung, in diesem Bereich nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig durchzuführen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, sich in neue Gebiete und Methoden der umweltorientierten Verkehrsplanung und ihrer Nachbargebiete selbstständig einzuarbeiten. Sie besitzen die Fähigkeit, insbesondere in diesem Bereich, auch schwierige fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.) Prüfungsform: Die Prüfungsform ist schriftlich. Bei dauerhaftem Rückgang der Teilnehmendenzahl (unter etwa 10 Personen), erfolgt die Prüfung mündlich.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Wir zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung					
Modul Nr. 13-L2-M001/3	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-L2-0009-vl	Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung	0	Vorlesung	2

2	<p>Lerninhalt</p> <p>Hydromorphologische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Feststoffe in Gewässern - Schubspannung und Bewegungsbeginn <p>Ausbaumethoden und Anlagen im Flussbau</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bauweisen - Querbauwerke (Schwellen, Abstürze und Gleiten) - Bühnen, Leitwerke - Uferschutz <p>Hochwasserschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definitionen - Klassischer und Moderner Hochwasserschutz - Hochwassergefahren, Risikoanalyse, Schadenspotenzial - Strategien und Maßnahmen - Technische Schutzmaßnahmen <p>Wasserkraftnutzung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prinzip, Grundlagen - Anlagentypen - Komponenten und Funktionen - Umweltwirkungen
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktionsweise von wasserbaulichen Anlagen im Flussbau erläutern, - Uferschutz und Gewässerausleitungen entwerfen, - wasserbauliche Planungen zum Hochwasserschutz durchführen, - grundlegende Bauweisen von Wasserkraftanlagen erläutern
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: 'Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik' (13-L2-M021) , 'Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung' (13-L2-M001/3)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 45 Min, Standard)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>

9	Literatur Begleitmaterial, Folienhandouts und Literaturhinweise werden im Rahmen der Kursstunden ausgegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Wasserbau III: Verkehrswasserbau, Gewässerentwicklung, Ökohydraulik					
Modul Nr. 13-L2-M018	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-L2-0011-v1	Wasserbau III: Verkehrswasserbau, Gewässerentwicklung, Ökohydraulik	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Verkehrswasserbau, Binnenschifffahrt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Schiffstypen - Fahrdynamik von Binnenschiffen - Interaktion Schiff-Wasserstraße - Hafenanlagen - Schleusenanlagen und Hebewerke - Wasserstraßen 				
	Gewässerentwicklung				
	<ul style="list-style-type: none"> - Ökologische und rechtliche Anforderungen - Gewässerentwicklungsplanung - Gewässerunterhaltung - Maßnahmen des naturnahen Wasserbaus und ihre Wirkung 				
	Ökohydraulik				
	<ul style="list-style-type: none"> - Definitionen und Veranlassung - Grenzflächeneffekte und Turbulenzcharakteristik - Hydraulischer Widerstand von Vegetation - Ethohydraulik: Grundlagen, Methoden, Anwendungen - Fischaufstieg - Fischschutz - Fischabstieg 				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - verkehrswasserbauliche Anlagen in ihrer Funktionsweise beschreiben, - Gewässerentwicklungs- und Renaturierungsmaßnahmen planerisch entwerfen, - hydraulische Nachweise für naturnahe Gewässerstrecken führen, - Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit und zum Fischschutz bemessen und - ethohydraulische Methoden zur fischökologischen Bewertung wasserbaulicher Situationen anwenden
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen „Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik“ (13-L2-M021) , „Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung“ (13-L2-M001/3) und „Wasserbau II“ (13-L2-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Begleitmaterial, Folienhandouts, Skripte und Literaturhinweise werden im Rahmen der Kursstunden ausgegeben</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

<p>Modulname</p> <p style="text-align: center;">Wasserbau IV: Wasserbauliches Versuchswesen</p>

Modul Nr. 13-L2- M003/3	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-L2-0005-vl	Wasserbau IV: Wasserbauliches Versuchswesen	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Wasserbauliches Versuchswesen - Veranlassung und Einsatzmöglichkeiten - Ähnlichkeitsmechanik, Modellgesetze - Planung und Bemessung wasserbaulicher Versuche - Modelle mit fester Sohle - Modelle mit beweglicher Sohle - Hydraulisch kurze Modelle - Modellfamilien - Hybride Modelle Hydrometrie - Grundlagen - Messmethoden - Messinstrumente - Auswertung von Messdaten				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden - wasserbauliche Modellversuche bemessen und planen und durchführen, - Modellfamilien benennen, - unterschiedliche Lösungen aus Modellversuchen abwägen und fachlich bewerten, - den Einsatz von Modellversuchen sachlich verständlich erläutern, - hydrometrische Messmethoden und -prinzipien mit ihren Vor- und Nachteilen erläutern				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Erfolgreiche Teilnahme am Modul „Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik“ (13-L2-M021) Empfohlen: Module „Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung“ (13-L2-M001/3) , „Wasserbau II“ (13-L2-M002) und „Wasserbau III“ (13-L2-M003/3)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				

7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Begleitmaterial, Folienhandouts, Skripte und Literaturhinweise werden im Rahmen der Kursstunden ausgegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Wasserbauliche und Geodätische Exkursion					
Modul Nr. 13-02-M014	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn, Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann, Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-02-0010-ek	Wasserbauliche und Geodätische Exkursion	0	Exkursion	2
2	Lerninhalt Mehrtägige Fachexkursion zu ausgewählten Themeninhalten des Wasserbaus und der Geodäsie. Die Studierenden bereiten hierzu selbständig die ihnen vorab zugeteilten Themengebiete vor. Im Rahmen der Exkursion vervollständigen sie ihr Wissen durch Interviews mit den Fachreferenten und erstellen individuelle Exkursionsberichte.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden bekommen die Möglichkeit einen vertieften Einblick in interessante Projekte des Wasserbaus und der Geodäsie unmittelbar vor Ort zu erhalten. Die Studierenden erhalten Einblicke in mögliche künftige Berufsfelder. Die Studierenden sind befähigt, eigenständig abgeschlossene Themeninhalte selbstständig zu erarbeiten und in Form eines Berichts zu dokumentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				

	Bachelorabschluss in Bauingenieurwesen, Geodäsie, Umweltingenieurwissenschaften oder WiBI
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Ist von den Studierenden im Rahmen der Exkursionsvorbereitung eigenständig zum zugeteilten Thema zu recherchieren.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Wasserchemisches Grundlagenpraktikum					
Modul Nr. 13-K2-M005	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Susanne Lackner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K2-0009-se	Wasserchemisches Grundlagenpraktikum	0	Seminar	4
2	Lerninhalt Einführung in die Laborarbeit, Qualitätskontrolle, Analysefehler, Einfluss der Wassermatrix, Vergleichbarkeit von Analysemethoden, Genauigkeit von Ergebnissen und statistische Auswertung, Arbeitsschutz, Beurteilung einer kommunalen Kläranlage anhand von Betriebsdaten, Probenahme, Probenkonservierung, Vor-Ort-Untersuchungen.				

	Durchführung von praktischen Versuchen aus dem Bereich der Mikroskopie von Belebtschlamm, Bestimmung von Summenparametern (z.B. CSB, TOC, DOC, SAK, Leitfähigkeit), Stickstoffverbindungen (z.B. NH ₄ -N, NO ₃ -N), Phosphor (Gesamt-P, PO ₄ -P), Schlammkennwerten (z.B. ISV, TR, TS, GV) und Respirometrie sowie Fällung und Flockung.
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden können umwelttechnische Anlagen unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte bemessen, planen, entwerfen, betreiben und erhalten; Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten. Die Studierenden können sich in einer Gruppe zielführend für die gemeinsame Lösung einer ingenieurmäßigen Aufgabenstellung einbringen.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Fachprüfung: mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.</p> <p>Studienleistung: Hausarbeit / Bericht / Präsentation Prüfungsform und Details zur Studienleistung werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Labortermin „Sicherheitsunterweisung“: Anwesenheitspflicht</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 75%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 25%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>

9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Wassertechnik und Wassermanagement für aride Zonen					
Modul Nr. 13-K5-M006/6	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Wilhelm Urban		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K5-0014-vl	Wassertechnik und Wassermanagement für Aride Zonen	0	Vorlesung	2
	13-K5-0021-se	Wassertechnik und Wassermanagement für Aride Zonen - Seminar	0	Seminar	2
2	Lerninhalt Wassernutzungen und -bedarf auf globaler Ebene, sektorale Betrachtungen, Wasserknappheit, regionale Perspektiven, Zugang zu Wasserversorgung und sanitären Einrichtungen, Armut und Wasser, Urbanisierung und Wasser, Wasser und Gesundheit, Sustainable Development Goals, Ansätze und Kritik des Integrierten Wasserressourcen-Managements, weltweite Fallbeispiele, Beispiele aus Forschungsprojekten				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig Konzepte für das Management von Wasserressourcen für aride und semi-aride Regionen zu entwickeln.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung:				

	<input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard) Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.) mündliche Prüfungen bis etwa 25 Pers. schriftliche Prüfungen ab etwa 25 Pers.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 50%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar Für 6 CP ist die Abgabe und Annahme der Seminararbeit erforderlich. Es ist auch möglich nur die Vorlesung für 3 CP ohne Seminar zu belegen, Modul 13-K5-M006

Modulbeschreibung

Modulname					
Water Supply Systems					
Modul Nr. 13-K5-M009	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Wilhelm Urban, Prof. Dr. Wilhelm Urban		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K5-0002-v1	Water Supply Systems	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				

	Current state of the German water sector. Water Supply in Urban and Rural Areas in industrial and developing countries: Surface water storage, artificial groundwater recharge, rainwater harvesting, purification techniques, groundwater pollution, groundwater extraction.
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students understand the basic structure, organisation and essential professional contents of German water management. Students are able to identify, evaluate and select appropriate water supply techniques for urban and rural areas.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) Study Achievement: Term Paper and Presentation
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Will be announced in the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Water Treatment Processes
--

Modul Nr. 13-K0-M008	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Susanne Lackner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K0-0008-ue	Water Treatment Processes - Exercise	0	Übung	2
	13-K0-0008-vl	Water Treatment Processes	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt The understanding of physical (adsorption, filtration, membrane processes, UV treatment, flocculation, reverse osmosis, ion exchange, softening, decarbonisation, etc.), chemical (precipitation, chlorination, oxidation, neutralisation, AOP, etc.) and biological (aerobic / anaerobic, denitrification, nitrification, etc.) processes are the basis of water treatment engineering. The content of the course therefore deals with the basic processes, the underlying mechanisms of action and their transfer to technical applications. It is intended to provide both an expanded knowledge and a deeper understanding of the universal treatment principles. In addition, scientific methods are taught to analyze, optimize and question complex processes and their combinations.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse On successful completion of this module, students are able to understand and explain principles of treatment processes. They are capable to evaluate and select basic physical, chemical and biological processes in order to achieve defined water quality objectives. They are also able to assess and design process combinations for water treatment.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (90 min.) As a rule, the examination takes the form of a written exam, or an oral exam if the number of participants is low. Study Achievement: Details of the home assignment will be announced at the beginning of the course.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Weitergehende kommunale Abwasserbehandlung					
Modul Nr. 13-K6-M003	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Susanne Lackner, Prof. Dr. Susanne Lackner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K6-0003-se	Weitergehende kommunale Abwasserbehandlung	0	Seminar	4
2	Lerninhalt Neben den klassischen Verfahren zur Abwasserbehandlung (Inhalt der Vorlesungen Siedlungswasserwirtschaft I + II, Kommunale Abwasserbehandlung) werden weitergehende Verfahrensschritte immer wichtiger. Der Inhalt dieses Seminars behandelt daher aktuelle Themen der kommunalen Abwasserbehandlung und soll erweiterte Kenntnisse und ein vertieftes Verständnis nachgeschalteter Prozesse und deren Relevanz und Einsatzmöglichkeiten vermitteln. Dazu werden Eliminationsmöglichkeiten für Nährstoffen (N,P), (antibiotikaresistenten) Keimen und Pathogenen, anthropogenen Spurenstoffen sowie Mikroplastik vor dem Hintergrund der "4. Reinigungsstufe" auf Abwasserbehandlungsanlagen näher beleuchtet. Hierbei wird auf die möglichen Verfahren und Kombinationsmöglichkeiten unter Berücksichtigung der stetig steigenden Anforderungen an die Wasser- und Gewässerqualität eingegangen. Ferner werden wissenschaftliche Methoden vermittelt, um die komplexen Prozesse zu analysieren und zu optimieren bzw. zu hinterfragen.				

	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Charakterisierung, Detektion und Analyse von komplexen (Ab)Wasserinhaltsstoffen - nationale und internationale gesetzliche Anforderungen und Qualitätsstandards - physikalische Verfahren (Filtration, Membranverfahren, Adsorption, Ionenaustausch, etc.) - Chemische Verfahren (Ozonung, AOP, Fällung, Chlorung, UV, etc.) - Biologische Verfahren (BAF, Deammonifikation, Aerobe Granula, etc.) - Kombinationsverfahren - Gewässer- und Grundwasserinteraktionen - (Abwasser)Wiederverwendung/ Ressourcenwiederverwendung
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden können für bestimmte Fragestellungen geeignete Verfahren oder Verfahrenskombinationen erklären, bewerten und auswählen um definierte Eliminationsziele zu erreichen. Außerdem sind die Studierenden in der Lage weitergehende Abwasserbehandlungsanlagen grob zu bemessen.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur. Studienleistung: Hausarbeit / Bericht / Präsentation Die Studierenden bearbeiten im Laufe des Semesters je ein Thema ihrer Wahl aus den Bereichen Stoffgruppe/Analytik, Verfahren und Bemessung, die jeweilige Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters benannt.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 75%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 25%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>

9	Literatur Vorlesungsunterlagen
10	Kommentar