
Modulhandbuch (PO 2021)
Master Umweltingenieurwissenschaften
Fachbereich Bau- und
Umweltingenieurwissenschaften



Inhaltsverzeichnis

Masterthesis Umweltingenieurwissenschaften	5
Active and Micromobility: Energy-efficient and Resilient Urban Transport	6
Advanced Building Physics	7
Air Transport I	9
Altlastenerhebung und -sanierung.....	11
Applied (Environmental) Microbiology for Engineers	12
Artificial Intelligence for Building Industry.....	14
Artificial Intelligence in Remote Sensing and Geospatial Science.....	16
Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung	17
Ausgewählte Kapitel der Immobilienwertermittlung.....	19
Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I.....	20
Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II.....	22
Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition III.....	24
Bauen im Bestand und Energetische Sanierung	26
Biologische Abwasserreinigung	27
Bodenordnung und Bodenwirtschaft II.....	29
Climate Change and Water Extremes	31
Deiche, Dämme, Deponien	32
Drinking Water	34
Energy Efficiency	36
Engineering Informatics I.....	37
Engineering Informatics II.....	38
Environmental Sciences	40
Exkursion "Entwicklung Ländlicher Räume"	42
Facade Technology II	43
Fusion in Photogrammetry and Remote Sensing.....	44
Future of Mobility	46
Geodatenbanken II.....	47
Geoinformationsrecht I	49
Geoinformationsrecht II	50
Geoinformationssysteme II.....	52
Geostatistics and Spatial Data Science.....	53
Geotechnics III	55

Gewässerdynamik	56
Green Building Design I	58
Green Building Design II	59
Green Building Design Project.....	61
Hydrochemie I	62
Hydrochemie II	63
Hydrogeologie I	65
Hydrogeologie II	66
Hydrometrie.....	67
Image Analysis.....	69
Industrieabwasserreinigung	70
Infrastructure Planning	72
Ingenieurgerechte Modellierung und Visualisierung	74
Ingenieurhydrologie II.....	75
Ingenieurhydrologie III	76
Ingenieurpraktikum Wassertechnologie.....	78
Integrated Water Management.....	79
Interdisziplinäres Projekt Bau und Umwelt.....	80
International Spatial Development and Planning.....	82
Kommunale Abwasserbehandlung.....	84
Laborpraktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor	86
Managementverfahren im Bau- und Umweltwesen.....	87
Methoden der Räumlichen Analyse in der Hydrologie	89
Nachhaltige Wasserversorgungswirtschaft (MSc)	90
Neues aus den Umweltingenieurwissenschaften	91
Numerische Modellierung im Wasserbau.....	93
Oxidative Processes in Water Treatment.....	94
Photogrammetric Computer Vision.....	96
Planung, Bau und Betrieb Abwassertechnischer Anlagen	98
Pollutants in the Water Cycle	100
Projekt Fernerkundung und Bildanalyse	101
Projekt Immobilienmarkt und Immobilienwertermittlung.....	103
Projekt Infrastruktur	104
Projekt Landmanagement und Geoinformation	106
Räumliche Entwicklung und Planungspraxis in Deutschland	107

Remote Sensing II	109
Reststoffe aus Abwasseranlagen - Behandlung und Ressourcenrückgewinnung	111
Small and Big Data in der Verkehrstechnik.....	112
Sustainable Waste Management and Life Cycle Assessment Application	114
The Art and Science of Transportation Research in the AI Era	116
Transport Planning and Traffic Engineering I.....	118
Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik	119
Umweltgeotechnik	121
Umweltinformationssysteme	123
Umweltplanung	124
UNITE! Sustainable Mobility Forum	126
UNITE! Sustainable Mobility Forum - Methods.....	127
Wasserbau II: Hydromorphologie, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung.....	129
Wasserbau III: Verkehrswasserbau, Gewässerentwicklung, Ökohydraulik.....	130
Wasserbau IV: Wasserbauliches Versuchswesen.....	132
Wasserbauliche und Geodätische Exkursion	133
Wasserchemisches Grundlagenpraktikum.....	135
Wassertechnik und Wassermanagement für aride Zonen.....	136
Water Treatment Processes	138

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					
Active and Micromobility: Energy-efficient and Resilient Urban Transport					
Modul Nr. 13-J3-M014	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-J3-0014-se	Micromobility: Active, Energy-efficient and Resilient Urban Transport	0	Seminar	4
2	Lerninhalt				
	<p>This module covers micromobility, teaching sustainability and climate resilient principles of first and last mile transport solutions with a focus on energy-efficient and healthy practices of active mobility. Students are expected to learn the theoretical foundations of micromobility and appropriate tools to evaluate different active mobility solutions to combat climate change. They are also expected to evaluate micromobility's impacts on public health, safety, urban sustainability, and inclusivity.</p> <p>During the seminar, students will learn key concepts of micromobility through in-class lectures, assessment tools through practices, and state of the art solutions from invited industry experts and guests. Students will conduct field work as a hands-on project implementing the theory taught in class, to critically distinguish under which conditions active mobility and in which cases other energy efficient micromobility contributes to a better quality of life for various population groups.</p> <p>Key topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to pedestrian and cycling infrastructure, urban mobility and short distance freight transport planning, and associated policy frameworks. - Evaluation of local Darmstadt infrastructure and traffic routes by designing and evaluating small-scale intervention projects to improve public health, energy efficiency and resilience. - Addressing the mobility needs of underrepresented groups such as the elderly, disabled, and marginalized communities. 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	By the end of the course, students are able to apply active and micromobility solutions for sustainable urban development in different transport and traffic contexts. They will know about health, environmental, and quality of life benefits associated with active- and micromobility.				

	Additionally, students will learn how to evaluate key transportation locations and energy efficient routes using various transport assessment methods and criteria. They will apply their seminar learnings in a group project.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</p> <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) and Poster The examination consists of the preparation of a poster in a group and an oral examination on the poster content.</p> <p>Bonus regulation: During the course, students have the opportunity to present their posters in a public forum. Good performance in this presentation can improve their grade by up to 0.4 points.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)</p>
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	<p>Literatur Will be announced at the beginning of the course.</p>
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Advanced Building Physics					
Modul Nr. 13-D3-M001	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester

Sprache Englisch		Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Eduardus Koenders			
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-D3-0002-ue	Advanced Building Physics - Exercise	0	Übung	2
	13-D3-0002-vl	Advanced Building Physics	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt With the growing requirements for the comfort of users, the building energy optimisation, the automation of the regulation, the extent of the required knowledge of building physics planners increases. The course focuses on instationary and complex interactions between building materials, components and buildings. Basic physical processes for thermal and hygrothermal behaviour have to be processed as well as the transfer of noise and development of fire. The background and the required application of the relevant standards and regulations are thereby considered as well as the component-specific simulations. Requirements and compliance demonstrations are employed for residential and as well for non-residential buildings.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse After completing this module, students can: <ul style="list-style-type: none"> - recognize problems of building physics - understand basic phenomena of heat, moisture, noise and fire problems - perform basic calculations and/or simulations for heat, moisture, noise and fire problems - understand the requirements of energy efficient buildings and possible constructive and technical measures - apply simplified assessments for most recent versions of energy saving regulations (DIN 4108 and DIN EN 18599) - assess the effectiveness of measures for fire protection in buildings - determine material parameters in a laboratory environment In addition to the ability of estimating different solutions and to explain these properly and objectively, students are able to make decisions and to justify them. They are capable of working independently on subject-specific problems based on heat, humidity, noise and fire.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Bauphysik (13-D3-M003)				
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) Study Achievement (special form): Submission of online-exercises/reports spread over the duration of the course. All required exercises must be submitted and passed.				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Will be announced at the beginning of the course.
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					
<ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>The students have to provide a written homework assignment based on the lectures.</p>					

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>The students gain a coherent and valuable understanding in airport planning and operations 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</p> <p>Recommended: Verkehr I (13-J0-M001) und Verkehr II (13-J0-M002)</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, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Study Achievement: Homework Assignment and Colloquium (20 min.)</p> <p>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</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, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden)
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					
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	Lerninhalt Erkundung von Altablagerungen und Altlasten, orientierende Untersuchung von Altablagerungen und Altlasten, Sanierung von Altablagerungen und Altlasten				
3	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.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Geotechnik I (13-C0-M005/3) und Geotechnik II (13-C0-M023) oder gleichwertig				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)				

	<ul style="list-style-type: none"> <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)</p> <p>Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße bis zu 3 Studierende; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</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, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur 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	<p>Lerninhalt</p> <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	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>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)</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 (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.</p> <p>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</p> <p>Passing the module examination(s)</p>			
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p>			

	<ul style="list-style-type: none"> □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 60%) □ • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 40%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Artificial Intelligence for Building Industry					
Modul Nr. 13-M2-M022	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Michael Kraus		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-M2-0022-ue	Artificial Intelligence for Building Industry - Exercise	0	Übung	2
	13-M2-0022-vl	Artificial Intelligence for Building Industry	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<p>Machine learning is the science of making computers act without being explicitly programmed. Over the past decade, machine learning has enabled us to drive self-propelled cars, perform practical speech recognition, perform effective web searches and significantly improve our understanding of the human genome. Machine learning is so ubiquitous today that people probably use it dozens of times a day without knowing it. Many researchers also believe that it is the best way to make progress towards AI on the human level. In this course you will learn the most effective techniques of machine learning.</p> <p>More importantly, you will not only learn the theoretical principles of machine learning, but also acquire the practical know-how needed to quickly apply these techniques to new problems.</p> <p>This course provides a comprehensive introduction to machine learning, data mining and statistical pattern recognition. Topics include: (i) Supervised learning (parametric/non-parametric algorithms, support vector machines, kernels, neural networks). (ii) Unsupervised learning (clustering, dimensionality reduction, recommender systems, deep learning). (iii) Best practice in machine learning (distortion/variance theory). The course will also draw on</p>				

	<p>numerous case studies and applications related to construction, so you will also learn how to apply learning algorithms to building intelligent control, text comprehension, computer vision, and other areas.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse Basic understanding of artificial intelligence, machine learning and deep learning Basic understanding of supervised and unsupervised learning, features, feature extraction, data handling and statistical processing of data Implementation of own machine learning algorithms Implementation of AI projects in the context of civil engineering</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Mathematik I (04-00-0104/f) Mathematik II (04-00-0105/f) Mathematik III (04-00-0106/f) English knowledge</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <p>Oral examination with submission of a project paper</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, Hausarbeit, Gewichtung: 50%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras and Tensorflow – Aurelien Geron Künstliche Intelligenz für Ingenieure – Jan Lunze Scikit-Learn Cookbook – Julian Avila</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Artificial Intelligence in Remote Sensing and Geospatial Science					
Modul Nr. 13-G0-M035	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 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-G0-0035-ue	Artificial Intelligence in Remote Sensing and Geospatial Science	0	Übung	1
	13-G0-0035-vl	Artificial Intelligence in Remote Sensing and Geospatial Science	0	Vorlesung	4
2	Lerninhalt <p>Lecture: The lecture addresses selected topics of Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI), with focus on Remote Sensing. It integrates geospatial studies and artificial intelligence including symbolic and neural AI, with emphasis in deep learning. The contents of the lecture focus on recent developments in the field of AI and their implementation status in geospatial science. Possible topics covered in the lecture are for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basics and Conventional Classification methods - AI Applications in geospatial science (GeoAI) - Symbolic vs. neural AI in examples from geospatial science - Deep Learning main concepts - Supervised Deep Methods for Semantic Segmentation - Generative Method - Advanced Tools for Classification with Scarce Training Data - Pointcloud classification - Explainability of AI - Trainig data amp; Evaluation - Data-centric AI <p>The theoretical content is supplemented by insights and examples from the industry-related environment, such as the Fraunhofer Institute, DLR or similar. This is achieved through e.g., thematic publications, guest lectures and excursions.</p> <p>Exercise: The content of the lecture will be extended by an exercise, where students will be able to solve theoretical, numerical and practical problems of data analysis.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explain the key fundamental concepts, methods, models, and technologies of GeoAI with emphasis on remote sensing 2. Discusses the recent advances, research tools, and applications 3. Evaluate the performance of artificial intelligence in geospatial science applications 				

	4. Apply the basic concepts of GeoAI in simple theoretical calculations and practical data experiments
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Image Analysis (13-G0-0029) Knowledge supporting the entry into the course content can be "Remote Sensing II" (13-G0-M013), "Fernerkundung I" (13-G0-M010), "Digitale Bildverarbeitung" (13-G0-0017).
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) Subject Examination: Oral Examination (20 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 (above 20 students).
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar The guest lectures may be offered as online session.

Modulbeschreibung

Modulname					
Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung					
Modul Nr. 13-B2-M033	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-B2-0033-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: <ul style="list-style-type: none"> <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: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Gewichtung: 0) 				

	□ • 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-vl	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 Baumängel 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-v1	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	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</p> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.</p>
6	<p>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</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1, Standard)</p>
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	<p>Literatur Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
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
2	<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 				
3	<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. 				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: "Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I" (13-J1-M002) (kann parallel im selben Semester besucht werden)</p>				
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</p> <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) (kann parallel im selben Semester besucht werden)</p>				

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 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 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 selbstständig 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. Details - Modellierung von Infrastruktur und Betrieb - Traffic Management System und Capacity Traffic Management System				

	<ul style="list-style-type: none"> - 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> <p style="padding-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</p> <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> <p style="padding-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>

9	Literatur Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Bauen im Bestand und Energetische Sanierung					
Modul Nr. 13-D3-M015	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Eduardus Koenders		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-D3-0010-vl	Bauen im Bestand und Energetische Sanierung	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt <p>Die Erhaltung bestehender Gebäude gewinnt aus Gründen des Umweltschutzes und der Ressourcenschonung zunehmend an Bedeutung. In den Vorlesungen werden typische Materialien und Konstruktionen historischer Bausubstanz erläutert. Dies beinhaltet auch mögliche Instandhaltungsmaßnahmen für diese Materialien sowie Konstruktionsertüchtigungen. Weiter wird auf die Energetische Sanierung nach bauphysikalischen Grundsätzen eingegangen. Dabei werden auch Gebäudeschadstoffe, die bei solchen Maßnahmen zum Vorschein kommen können präsentiert. Abschließend erfolgt eine kurze Einführung in die rechtlichen Grundlagen im Zusammenhang mit Schadensfällen.</p> <p>Die Studierenden suchen und analysieren in Kleingruppen selbstständig Schäden an Gebäuden in Darmstadt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden im Rahmen der Studienleistung von ihnen dokumentiert und präsentiert.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich absolviert haben, können sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Eigenschaften typischer Materialien und Konstruktionen in bestehenden Gebäuden verstehen - geeignete Instandhaltungsmaßnahmen vorzuschlagen - bauphysikalische Methoden zur Energetischen Sanierung anwenden - häufig auftretende Gebäudeschadstoffe erkennen - grundlegende Kenntnisse der rechtlichen Grundlagen im Zusammenhang mit Schadensfällen 				

	besitzen
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Advanced Building Physics (13-D3-M001)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) Studienleistung: Bericht und Präsentation
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Biologische Abwasserreinigung					
Modul Nr. 13-K2-M007	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-K2-0011-se	Biologische Abwasserreinigung	0	Seminar	4
2	<p>Lerninhalt</p> <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	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <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	<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 Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Studienleistung: Hausübung und Hausarbeit mit Präsentation</p> <p>In der Vorlesungszeit werden Hausübungen ausgegeben und testiert. Eine Hausarbeit ist anzufertigen und wird ebenfalls testiert. Die Ergebnisse werden in kurzen Präsentationen vorgestellt.</p>				
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>				
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p>				

	<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-vl	Bodenordnung und Bodenwirtschaft II	0	Vorlesung	2
	13-B2-0006-ue	Bodenordnung und Bodenwirtschaft II - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt <u>Bodenordnung im Städtebau:</u> Sonderfälle der Umlegung nach dem BauGB Städtebauliche Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen Stadtumbau Soziale Stadt Business Improvement District <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><u>Sonderfälle der Immobilienwertermittlung:</u> Aktueller Bodenwert Planungsschaden Enteignungsschädigung Wertermittlung bei Erbbaurechten Wertermittlung in Sanierungs- und Entwicklungsbereichen Wertermittlung von landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Flächen Discounted Cash Flow Residualwertverfahren</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, - Sonderfälle der Immobilienwertermittlung eigenständig zu lösen. - Internationale Wertermittlungsverfahren anzuwenden. - Stadterneuerungskonzepte zu entwickeln und umzusetzen. - Entwicklungen ländlicher Räume, einschließlich der Siedlungsbereiche zu initiieren und durchführen.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Bodenordnung und Bodenwirtschaft I (13-B2-M006)</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 120 Min, Standard) <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15min., Gewichtung 50%) und Klausur (120 min., Gewichtung 50%) Die Studienleistung besteht aus zwei Teilleistungen: 1. Erstellung einer komplexen Immobilienwertermittlung (Abgabe ca. 7. Semesterwoche) 2. Entwurf eines Umlegungsplans in einem komplexen Fall. (Abgabe ca. 14. Semesterwoche)</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	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Climate Change and Water Extremes					
Modul Nr. 13-L1-M017	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-L1-0017-vu	Climate Change and Water Extremes	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Earth's climate system, mechanism of climate change, IPCC, global and regional climate models, climate projections, uncertainties. - Impacts of climate change on water cycle and hydrology; resulting hydro-meteorological extremes. - Impacts of climate change on the natural and on the built environment. - Consequences for water management strategies. - Adaptation measures in rural and urban areas. Adapted rainwater management concepts (e.g. Sponge City, Low Impact Development). Effectiveness and limitations of climate adaptation measures. - Case studies. 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse By passing the module examinations, students are able to understand the goals and principles of climate change and the resulting adaptations in water management, to carry out research and exercises on case studies, and to present and discuss different water management strategies. Students have the ability to weigh different solutions against each other, to explain them objectively and comprehensibly.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Grundlagen der Hydrologie (13-L1-M015)				

5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard) Subject examination: Term paper on a case study including a climate change adapted water management strategy
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced in the course.
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) 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 BAW Merkblatt MSD</p>

	<p>BWK Merkblatt MB 6 Anleitungen zur Deichverteidigung (div. Quellen) UVPG EU-Deponierichtlinie Verordnung über Deponien und Langzeitlager – Deponieverordnung HOAI VOB</p> <p>Die Literaturlauswahl wird im Zuge des Moduls vorgestellt, besprochen und ergänzt (insbesondere spezifische und allgemeinverständliche Fachbücher). Zum Eigenstudium der Studierenden gehört, diese Quellen durcuzuarbeiten. Die Gelegenheit zur Diskussion von Einzelaspekten ist wichtiger Bestandteil und Angebot des Moduls.</p>
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 <ul style="list-style-type: none"> - 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	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

	<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: <ul style="list-style-type: none"> □• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Martin Peht, 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) 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: <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. 13-FO- M004	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		

Englisch		Prof. Dr.-Ing. Uwe Ruppel			
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: <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) 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: <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	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.-Ing. Markus Engelhart, Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann		
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					
Facade Technology II					
Modul Nr. 13-M4-M003	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ulrich Knaack		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-M4-0003-vl	Facade Technology II	0	Vorlesung	2
	13-M4-0004-ue	Facade Technology II - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt Material related facade technology and construction principles: steel, aluminum, wood, composite, GRP, glass, polymer etc. Materialspecific applications (structural design, building physics, services, construction, function) Materialrelated system solutions Applications in building examples (new building, refurbishment) Potential for future development				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Knowledge about materials used in facade constructions Understanding of the materialrelated constructive dependencies Knowledge about the usual materialspecific system solutions				

	Understanding of potential sources of error and damage images.
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, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)
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 Prüfung, Gewichtung: 1, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Script and reader, if necessary further literature will be announced during the course. Andrea Compagno: Intelligente Glasfassaden, Birkhäuser Verlag, Berlin 2002 Gerhard Hausladen, et al,: Clima Design, Callwey Verlag, München 2004 Gerhard Hausladen, et al,: Clima Skin, Callwey Verlag, München 2006 Thomas Herzog, et al, Fassadenatlas, Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin 2005 Ulrich Knaack, et al, Facades - Principles of Construction, Birkhäuser Verlag 2007 Eberhard Oesterle, et al, Doppelfassaden, Prestel; 2001 Uta Pottgiesser,: Fassadenschichtungen Glas, Bauwerk Verlag, Berlin, 2004
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			Modulverantwortliche Person		

Englisch		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				
	<p>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.</p> <p>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 method to the problem under investigation.</p> <p>In this module, methods of research-oriented teaching and learning are applied.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<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	Voraussetzung für die Teilnahme				
	<p>Recommended: 'Remote Sensing II' (13-G0-M013), 'Photogrammetric Computer Vision' (13-G0-M006)</p>				
5	Prüfungsform				
	<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</p>				

	up to a whole grade. 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%)
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 Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Current technical literature from conference proceedings and journals
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Future of Mobility					
Modul Nr. 13-J3-M012	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-J3-0012-se	scAInce Lab Seminar	0	Seminar	4
2	Lerninhalt This seminar includes the use of new (computational) methods for transportation planning and traffic engineering: <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				

	<p><input type="checkbox"/>•Use of standard Game Engines</p> <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	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <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	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: Basic programming and/or 3D-modeling knowledge</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <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

<p>Modulname</p> <p>Geodatenbanken II</p>

Modul Nr.	Leistungspunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
13-B1-M020	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	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 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				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Geodatenbanken (13-B1-M010) oder Datenbanken für Ingenieur Anwendungen (13-F0-M002)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) 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. 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).				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

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 Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse in ausgewählten Bereichen des nationalen und internationalen Geoinformationsrechts (speziell für die professionelle Nutzung von öffentlichen Informationen und Geodaten). 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.
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: <ul style="list-style-type: none"> <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 (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) Portale, Nutzung von Diensten Organisationsmodelle für Geodateninfrastrukturen GDI-Anwendungsszenarien Map Server				
3	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.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: GIS and Applications to Urban Development (13-B2-M004), Geodatenbanken I (13-B1-M010)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) 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.				

	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.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, 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

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				
	-Statistics for spatial data analytics -Univariate statistics -Bivariate statistics -Spatial statistics				

	<p>-Spatial simulation -Cosimulation and model checking -Spatial data practice</p>
3	<p>Learning Outcomes On successful completion of this module, students should: 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;</p>
4	<p>Requirements for Participation 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	<p>Form of Examination Final Module Examination:</p> <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	<p>Requirements on the Award of Credit Points Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Grading Final Module Examination:</p> <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	<p>Usability of the Module</p>

9	<p>Literature</p> <p>Bivand, R. S., E. Pebesma, and V. Gómez-Rubio. 2013. Applied Spatial Data Analysis with R. New York: Springer New York.</p> <p>Oliver, M. A., and R. Webster. 2015. Basic Steps in Geostatistics: The Variogram and Kriging. Cham, Switzerland: Springer Cham.</p> <p>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/</p> <p>Tolosana-Delgado, R., and U. Mueller. 2021. Geostatistics for Compositional Data with R. Cham, Switzerland: Springer Cham.</p> <p>Webster, R., and M. A. Oliver. 2007. Geostatistics for Environmental Scientists. London: John Wiley Sons Ltd.</p> <p>Further literature will be announced at the beginning of the course</p>
10	<p>Comment</p>

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: <ul style="list-style-type: none"> <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: <ul style="list-style-type: none"> <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 wei90 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-v1	Gewässerdynamik	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt - Definitionen der Gewässermorphologie - Raum-Zeit-Modelle - Feststoffperimeter - Geschiebetransport - Schwebstofftransport - Interaktionsprozesse				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden - 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: <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					
Green Building Design I					
Modul Nr. 13-D1-M007	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Stefan Schäfer		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-D1-0015-vl	Green Building Design I	0	Vorlesung	1
	13-D1-0016-ue	Green Building Design I - Übung	0	Übung	3
2	Lerninhalt Baukonstruktive Themenbereiche in Anlehnung an das aktuelle Baugeschehen mit dem Fokus auf Green Building werden in Seminarform bearbeitet. Hierzu gehören gezielte wissenschaftliche Fragen sowohl zu Materialien (z. B. Stahl, Glas, Wärmedämmung) als auch zu Technologien (z.B. Klimatisierung, Energiebereitstellung und -verteilung, Steuerung von Gebäudehüllen). An eigenen studentischen Projekten werden sinnvolle Konstruktionsprinzipien entwickelt. In den betreuten Studienarbeiten werden auch herausragende, bestehende Bauwerke und ihre Konstruktionen untersucht - auch unter Einbeziehung historischer klassischer Bauten.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach der erfolgreich absolvierten Lehrveranstaltung werden die Studierenden die Fähigkeit besitzen, die Zusammenhänge der im Bauwesen verwendeten relevanten Lösungskonzepte für Green Building konstruktiv, technisch und physikalisch zu verstehen und anzuwenden. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen zu erfassen, zu eruieren, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme projektbezogen nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Baukonstruktion und Bauphysik (13-D0-M001) oder Baukonstruktion (13-D1-M003)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden)				

	<input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard) Fachprüfung: Abgabe Plan, Modell und Bericht
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, Präsentation, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 1, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Skript zur Lehrveranstaltung Green Building Design sowie jahrgangsweise Reader zu verschiedenen Fachthemen. Für weitere Literatur-Empfehlungen siehe www.kgbauko.de
10	Kommentar Green Building Design I kann unabhängig vom Modul Green Building Design II absolviert werden! Modulangebot im Wintersemester! Es wird dringend empfohlen alle Prüfungsleistungen (Präsentation und Fachprüfung - Sonderform) im Modulangebotssemester (WiSe) abzulegen. Um eine Fachprüfung im SoSe ablegen zu können, bitte zu Beginn des SoSe das Institut kontaktieren.

Modulbeschreibung

Modulname					
Green Building Design II					
Modul Nr. 13-D1-M008	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Stefan Schäfer		
1	Kurse des Moduls				
Kurs Nr.	Kursname		Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
13-D1-0017-vl	Green Building Design II		0	Vorlesung	2

	13-D1-0018-ue	Green Building Design II - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt Constructional topics, based on current building activities with an emphasis on self-developed concepts will be deeply processed in the form of a seminar. This includes targeted research questions about materials (e.g. steel, glass, and insulation) and technologies (e.g. air conditioning, energy supply and distribution, controlling of building envelopes). Selected examples of structures and own student projects relevant design principles are developed on the basis of selected building examples. With supervised student projects also outstanding, existing buildings and their construction are examined - also including classic historical buildings.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse After the successful completion the course students will understand the relationship of the relevant solutions used in the construction industry for Green Building Design. They possess both technological and physical aspects. The students will have the ability to detect different solutions, to find out, to explain factual and understandable, to make decisions and to justify. The students will have the ability to work independently on subject-specific problems according to scientific principles.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Baukonstruktion und Bauphysik (13-D0-M001) or Baukonstruktion (13-D1-M003)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) Technical Examination: Report and Presentation (15 min.) Study Examination: Production of a poster for the optimisation of a building and giving 2 presentations				
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, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden) 				

8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Script for the course Green Building Design as well as year-by-year readers on various specialist topics. For further literature recommendations see www.kgbauko.de
10	Kommentar Green Building Design II can be completed independently of the Green Building Design I module! Module offer in summer semester. It is strongly recommended to take all examinations (presentation, report and homework) in the semester in which the module is offered (summer term). In order to take a subject examination in the winter term, please contact the institute at the beginning of the winter semester.

Modulbeschreibung

Modulname					
Green Building Design Project					
Modul Nr. 13-D1-M022	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Stefan Schäfer		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-D1-0022-pj	Green Building Design Project	0	Vorlesung	1
	13-D1-0022-ue	Green Building Design Exercise	0	Übung	3
2	Lerninhalt Energy optimization on a real, suitable existing building using useful simulation software. All planning and action steps required for the creation of such an optimization process: Basic determination, inventory, creation of variants, simulation/accounting, creation of reliable selection criteria, preferred variant, ecological and economic comparison, documentation. Possible as group work with up to 3 students from different areas and a correspondingly adapted workload.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse After successfully completing the module, students should be able to Understand, create, weigh up, explain objectively and comprehensibly, make decisions and justify different energy and design solutions for existing buildings as well as simulation and accounting processes. Students will then also be able to analyze, illustrate, justify and present the results and sources of error of their work in a suitable form as well as eliminating them. Students also have the ability to				

	independently work on and optimize subject-specific problems, especially in the creation and combination of energy efficiency measures according to scientific principles.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: successful participation in the module “Green Building Design I” (13.D1-0015) or comparable skills
5	Prüfungsform <ul style="list-style-type: none"> • Module examination (subject examination, special form, standard) • Subject examination: Submission of model, plans and report
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the final module examination(s)
7	Benotung Final module examination: <input type="checkbox"/> • Module examination (subject examination, special form, weighting: 1, standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls BI-CE, UI
9	Literatur Further literature will be announced during the course
10	Kommentar The course is conducted as a project seminar. Proof of performance based on a suitable existing building property to be selected by the student and the use of simulation or accounting software. The typical standard software and relevant literature to be used are only available in German.

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 Prof. Dr. Massimo Rolle		
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: <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.- 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.	Leistungspun	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
11-02-6023	kte	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester

	6 CP				
Sprache Englisch		Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Massimo Rolle			
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 Prof. Dr. Christoph Schüth		
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 Analyseergebnisse 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:				

	□ • 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 Hölting & 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 Prof. Dr. Christoph Schüth		
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: <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	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Feldübung (1 Termin): Anwesenheitspflicht				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <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					
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				
	<p>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, Verfahrenfließbild, 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.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<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, 				

	<p>- Verfahrenskombinationen / Prozessketten in Abhängigkeit der Randbedingungen zu entwickeln und wissenschaftlich zu begründen und</p> <p>- fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)</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 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 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 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	<p>Kommentar</p>

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	<p>Lerninhalt</p> <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 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	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

	<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 Recommended: Grundlagen der räumlichen Planung (13-B2-M034)</p>
5	<p>Prüfungsform 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 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, 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 Recommendation: active participation in the lecture</p>

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 Ruppel		
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 - Wasserwirtschaftliche Maßnahmenplanung - Landnutzungs- und Klimawandel - Globales Denken (u.a. Virtuelles Wasser, Wasserfußabdruck) 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Ingenieurhydrologie I (13-L1-M001/3)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 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, Klausur, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur 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
10	Kommentar

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 - 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: <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: <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 integrated water management, IWRM planning and implementation, - 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	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Grundlagen der Hydrologie (13-L1-M015)
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, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)
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 Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced in the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Interdisziplinäres Projekt Bau und Umwelt					
Modul Nr. 13-01-M003	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			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) 			

	□ • 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. (Additional Information see "Kommentar")				
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. (Additional Information see "Kommentar")				

4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Grundlagen der räumlichen Planung (13-B2-M034) (Additional Information see "Kommentar")</p>
5	<p>Prüfungsform 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>The topic presentation with subsequent discussion serves as initial feedback and reflect on the results achieved so far in working on the topic aiming at the final term paper (all topic presentations will take place between the 5th to 14th week 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, Hausarbeit, Gewichtung: 1, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Assche, K. V., R. Beunen, M. Duineveld, Eds. 2023. "Elgar Encyclopedia in Urban and Regional Planning and Design." Edward Elgar Publishing. Eckstein, D., V. Künzel, and L. Schäfer. 2021. "Global Climate Risk Index 2021 - Who Suffers Most From Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2019 and 2000 to 2019." Bonn, Germany: Germanwatch. IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. 2021. "Climate Change 2021 - The Physical Science Basis." Summary for Policymakers. Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press. IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. 2022. "Climate Change 2022 - Impacts, Adaptation and Vulnerability." Summary for Policymakers. Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press. IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. 2022. "Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change." Summary for Policymakers. Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press. Sorensen, A. 2015. "Taking Path Dependence Seriously: An Historical Institutional Research Agenda in Planning History." Planning Perspectives, 30 (1): 17–38. UN-Habitat, United Nations Human Settlement Programme. 2014. "Planning for Climate Change: A Strategic, Values-Based Approach for Urban Planners - Toolkit." Nairobi, Kenya: UNON, Publishing Services Section. Further literature will be announced at the beginning of the course.</p>

10	<p>Kommentar</p> <p>Addition to learning content: This comprehensive course explores the fundamental factors influencing spatial development, focusing on the interplay of social, economic, and environmental elements that shape the growth and transformation of cities and regions worldwide. The course is structured into two main phases. The first phase comprises three introductory lectures that lay the groundwork for understanding the critical concepts and terminologies related to spatial planning, climate change, and a third different topic selected annually (e.g., public transportation, social inequality, metropolization, etc.). These lectures provide a thorough literature review, drawing on key reports from the Global Climate Risk Index (GCRI), the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), and toolkits from the United Nations (UN), among others. The second phase shifts to student engagement, where each student will present, followed by a discussion and critical analysis. This interactive format encourages students to apply the knowledge acquired from all three introductory lectures to real-world case studies, deepening their analysis of current spatial development problems from various international contexts, particularly correlating them to climate change and the third annually selected topic.</p> <p>Addition to qualification objectives / learning outcomes: By the end of the course, students will be able to critically assess the impacts of climate change on urban development, evaluate the role of path-dependent planning processes in shaping urban spaces, and apply urban planning instruments to contemporary challenges. Importantly, students will familiarize themselves with specific problems of spatial planning, approach solutions in the selected case studies, and discuss these topics scientifically. Finally, students will also improve skills in academic research, public presentation, critical analysis, and report writing.</p> <p>Addition to prerequisite for participation: Recommended: Previous knowledge of academic research design (mostly the development of research questions, literature review, and secondary data analysis) from modules such as Methodology of Empirical Analysis (13-B2-J002) and others.</p>
-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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 Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Susanne Lackner, Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K2-0001-vu	Kommunale Abwasserbehandlung	0	Vorlesung und Übung	4

2	<p>Lerninhalt</p> <p>Mechanische Abwasserbehandlung</p> <p>Biologische Abwasserbehandlung Grundlagen der Biologie, Grundlagen des Belebungsverfahrens, Bemessung des Belebungsverfahrens, inkl. Nährstoffelimination, Nachklärung, Belüftung Biofilmverfahren (Tauch- und Tropfkörper, Festbetten, Fließ- und Schwebbettverfahren, AGS, Grundlagen, Anwendungen, Dimensionierung)</p> <p>Kombinationsverfahren, Varianten des Belebungsverfahrens (Kaskadenbiologie, Membranbelebungen, SBR ...)</p> <p>Grundlagen der Schlammbehandlung und Beseitigung (Schlammengen und -eigenschaften, Ziele der Schlammbehandlung, Schlammstabilisierung, Verminderung des Schlammvolumens (Eindickung, Entwässerung, Trocknung), Schlammverwertung und Entsorgung)</p> <p>Grundlagen der MSR Technik</p> <p>Übungen; Exkursion</p>
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 selbstständig zu bearbeiten.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Siedlungswasserwirtschaft I (13-K0-M001), Siedlungswasserwirtschaft II (13-K2-M001/3)</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, 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. Studienleistung: Es werden Moodle-Übungen zur Lernerfolgskontrolle angeboten, von denen</p>

	eine bestimmte Anzahl bestanden werden müssen. Die notwendige Anzahl zum Bestehen der Studienleistung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <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					
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					
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>				

	<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: <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					
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 Dr.-Ing. Martin Zimmermann		
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) 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: <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, Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart, Prof. Dr. rer. nat. Holger Lutze		
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				
	<p>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.</p>				
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: <input type="checkbox"/> • 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				

	<p>art, the content of the course will be continuously updated on basis of the latest literature. In brief the course provides:</p> <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 <p>For fostering the learning effect the course is divided in lecture and tutorial</p>
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	Benotung Modulabschlussprüfung: <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	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur 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. <i>Water Research</i> 129, 509-519. Lutze, H.V. (2016) Treatment by oxidation processes, <i>Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry</i> , Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. 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. 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. von Gunten, U. (2018) Oxidation Processes in Water Treatment: Are We on Track? <i>Environmental Science and Technology</i> 52(9), 5062-5075. von Sonntag, C. and von Gunten, U. (eds) (2012) <i>Chemistry of ozone in water and wastewater treatment</i> , IWA Publishing.
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	<p>Lerninhalt</p> <p>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.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>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 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. The should also strengthen their presentation skills regarding project work and be able to discuss their results.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: Photogrammetrie I (13-G0-M005)</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) <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</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 / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)

	□ • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	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
10	Kommentar

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, Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart		
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 Planungs- und Genehmigungsrecht; Wassermengen- und Wassergütwirtschaft; 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 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
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <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	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Siedlungswasserwirtschaft I (13-K0-M001), Siedlungswasserwirtschaft II (13-K2-M001/3), 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 Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard) <p>Fachprüfung (mündliche Prüfung): Nimmt Bezug auf die Veranstaltung "Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen" (13-K2-0008-v1) Fachprüfung (Klausur): Nimmt Bezug auf die Veranstaltung "Planung und Bau von Abwassertechnischen Anlagen" (13-K2-0007-v1)</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 Prüfung, Gewichtung: 50%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>

9	Literatur Arbeitsblätter und Berichte der DWA Weitere Literatur wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.
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)				

	Fachprüfung: Bericht und Präsentation 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.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Aktuelle Fachliteratur, abhängig vom Projektthema, wird mit der Ausgabe der Projektaufgabe bekannt gegeben.
10	Kommentar

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	Lerninhalt 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.				
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 Empfohlen: Bodenordnung und Bodenwirtschaft I (13-B2-M006), Bodenordnung und Bodenwirtschaft II (13-B2-M008)</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 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 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					
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</p>				

	<p>processing and analysis of remote sensing data, such as classification with machine-learning 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: <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: <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					
Small and Big Data in der Verkehrstechnik					
Modul Nr. 13-J3-	Leistungspunkte	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester

M015	6 CP				
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J3-0015-se	Small and Big Data in der Verkehrstechnik	0	Seminar	4
2	Lerninhalt Dieses Seminar führt die Studierenden in Methoden der Datenerfassung und Modellierung in der Verkehrstechnik ein: <ul style="list-style-type: none"> - Suchen, Erheben, Sammeln und Bereinigen von kleinen und großen Datensätzen - Modellierung von Daten in geeigneter Modellierungssoftware - Simulation und Interpretation zukünftiger Verkehrsszenarien anhand gesammelter Daten Aktuelle Herausforderungen in der Verkehrstechnik, wie z.B. autonome Fahrzeuge, Extremereignisse, künstliche Intelligenz und öffentliche Akzeptanz von verkehrstechnischen Lösungen, werden durch den oben genannten Prozess analysiert und prognostiziert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können Werkzeuge für die Sammlung großer und kleiner Datenmengen in der Verkehrswissenschaft vorbereiten und sind in der Lage, solche Daten unter gültigen ethischen Protokollen für verschiedene Verkehrssysteme zu sammeln. Sie können die gesammelten Daten in Modelle für die Verkehrsplanung und Verkehrstechnik übertragen. Die Studierenden können ihre Modelle validieren. Sie können auf der Grundlage der gesammelten Daten und zukünftiger Herausforderungen im Verkehrswesen, mögliche Lösungen vorschlagen. Sie sind in der Lage, diese zu vergleichen, sich für die optimale Lösung zu entscheiden und ihre Entscheidung zu verteidigen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Standard) Fachprüfung: Die Fachprüfung besteht aus dem Projektbericht einschließlich des ihm zugrunde liegenden Ethikprotokolls, der Datensammlungen und der erstellten Simulationsumgebung inkl. der jeweils zugehörigen Daten-Dateien.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Anwesenheitspflicht 40% Die Anwesenheitspflicht (40%) gilt während der koordinierten Datensammlung bei Partnern, da Studierende ohne diese Koordinationstätigkeiten, keine entsprechenden Daten selbständig sammeln können. Die fünf verpflichtenden Termine zur Anwesenheitspflicht werden den Studierenden über moodle und Tucan mitgeteilt, da die Termine mit den entsprechenden Partnern abgestimmt				

	und koordiniert werden.
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Sustainable Waste Management and Life Cycle Assessment Application					
Modul Nr. 13-K3-J021	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Dr. Sc. Vanessa Zeller		
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	Lerninhalt				
	<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</p>				

	<p>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 systems and to evaluate them from different perspectives; 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	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>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>

	Subject Examination: written exam
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Baumann, Henrikke; Tillman, Anne-Marie (2004): The hitch hikers's guide to LCA. An orientation in life cycle assessment methodology and application. Lund: Studentlitteratur. 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. Hauschild M, Rosenbaum R, Olsen SI (eds.). Life Cycle Assessment: Theory and Practice. 1st ed. Cham: Springer International Publishing; 2018. 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. 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.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
The Art and Science of Transportation Research in the AI Era					
Modul Nr. 13-J3-M013	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-J3-0013-se	The Art and Science of Transportation Research in the AI Era	0	Seminar	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p>In today's rapidly evolving AI-mediated world, the way of conducting scientific research is undergoing significant transformation. The ability to understand fundamental concepts in research design and methodology, while harnessing emerging computational techniques and tools, is crucial for addressing contemporary challenges and advancing knowledge across various fields. This course responds to the need to prepare students to thrive in a rapidly evolving, technology-driven world by integrating computational and data science techniques into their studies.</p> <p>This seminar is a foundational methods course, exploring research design and computational methods that are crucial for scientific inquiry in the era of artificial intelligence. While the emphasis is on transportation, the skills and methodologies are applicable across various domains. This seminar will cover the key concepts in research design and methodology, such as operational definitions, measurements, and generalizability, and expose students to a variety of computational research methods and techniques, such as web scraping, data wrangling in Python and R, SQL, Power BI, Tableau, and version control with git.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>By the end of the course, students will be able to understand fundamental concepts in research design and methodology, effectively formulate research questions and design studies, and develop proficiency in data science tools and techniques.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Standard)</p> <p>Subject Examination: Students are expected to develop a research proposal on a topic of their interest, incorporating computational methods. The proposal should include the current state of the research topic, the research questions, the methodology to be used, and the limitations of the methodology.</p> <p>During the course, students have the opportunity to present their methodology. Good performance in this presentation can improve their exam grade by up to 0.4 points.</p>				
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Passing the module examination(s).</p>				

7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Will be announced at the beginning of the course.
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 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>They can solve complex problems in transport planning and traffic engineering on their own, based on scientific principles.</p> <p>They are able to propose possible solutions, to compare them, to decide on the optimal solution and to present and defend their decision.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: „Verkehr I“ and „Verkehr II“ (13-J0-M001/13-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 Lecture slides and selected papers (available in the download area)</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

<p>Modulname</p> <p style="text-align: center;">Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik</p>

Modul Nr.	Leistungspunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
13-K5-M002	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Susanne Lackner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K5-0006-v1	Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik I	0	Vorlesung	2
	13-K5-0007-v1	Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik II	0	Vorlesung	2
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 vorbemessen.				
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: <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. & Stimmelmayr, 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				

	<p>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 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	Kommentar
----	-----------

Modulbeschreibung

Modulname					
Umweltinformationssysteme					
Modul Nr.	Leistungspunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
13-F0-M012	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel		
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				
	<p>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.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>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.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfohlen: Grundkenntnisse in der Ingenieurinformatik.				
5	Prüfungsform				
	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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: <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 Geoinformationssystem, 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				

	<p>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 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	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
UNITE! Sustainable Mobility Forum					
Modul Nr. 13-J3-M016	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-J3-0016-se	UNITE! Sustainable Mobility Forum	0	Seminar	4
2	Lerninhalt				
	<p>This online seminar critically analyzes groundbreaking sustainable mobility and accessibility advances and showcases the latest innovations in academia, policy, and industry across the transport and traffic sector.</p> <p>During the first session (TUDa intern), the students will analyze mega trends in transportation and transfer their knowledge to upcoming topics in sustainable mobility. Thus, they prepare critical questions to challenge the status quo of current transport and traffic.</p> <p>During the second session, they will attend the UNITE! Sustainable Mobility Forum, ask and defend their viewpoint, and reflect on the lessons learned. The weekly sessions are held by different UNITE! and EIT! professors occasionally inviting guests from politics, industry and practice across Europe.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>The students are able to understand and express complex relationships between mobility, accessibility, climate resilience and sustainability in a rapidly evolving transport environment driven concurrent by mega trends, like artificial intelligence, pandemics, big data evolution etc. They can critically analyze the presented content and ask challenging questions to what extent the mobility and accessibility innovation enhances climate resilience and sustainability.</p> <p>Triangulating across different European contexts and different speakers from academia, policy, and practice, they can not only identify future challenges in the European mobility sector, but also propose valid solutions to enhance sustainability and climate resilience of the transport and traffic sector in Europe and across the world.</p> <p>The students can effectively argue for the importance of international collaboration through public outreach activities in finding viable sustainability solutions in a rapidly changing mobility</p>				

	sector.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Will be announced throughout the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
UNITE! Sustainable Mobility Forum - Methods					
Modul Nr. 13-J3- M017	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-J3-0017-se	UNITE! Sustainable Mobility Forum - Methods	0	Seminar	4
2	Lerninhalt This module focuses on the methodological competencies needed to engage critically and practically with sustainable mobility challenges. Students learn and apply methods for triangulating knowledge, skills and values from diverse sources, engage directly with				

	<p>practitioners during the UNITE! Sustainable Mobility Forum, and develop strategies on how to measure progress towards sustainable mobility.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methods and measurements for sustainable mobility • Mobility Futures and Foresight Methods • Participatory Methods for Stakeholder Engagement • Critical Debate Techniques by triangulating knowledge, skills and values
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Measure sustainable mobility • Engage in professional, evidence-based debates on measuring progress towards sustainable mobility. • Triangulate methods to analyze complex transport challenges across varying contexts and discourses on their sustainability merits. • Formulate realistic and innovative tracking solutions for sustainable mobility challenges. • Formulate sophisticated, challenging and measurable questions for professional discourse in academia, policy, and industry. • Argue for sustainable mobility solutions grounded in measurable empirical evidence.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <p> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Standard)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <p> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Gewichtung: 100%, Standard)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Will be announced throughout the course.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Wasserbau II: Hydromorphologie, 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	Lerninhalt Hydromorphologische Grundlagen - Feststoffe in Gewässern - Schubspannung und Bewegungsbeginn Ausbaumethoden und Anlagen im Flussbau - Bauweisen - Querbauwerke (Schwellen, Abstürze und Gleiten) - Bühnen, Leitwerke - Uferschutz Hochwasserschutz - Definitionen - Klassischer und Moderner Hochwasserschutz - Hochwassergefahren, Risikoanalyse, Schadenspotenzial - Strategien und Maßnahmen - Technische Schutzmaßnahmen Wasserkraftnutzung - Prinzip, Grundlagen - Anlagentypen - Komponenten und Funktionen - Umweltwirkungen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden - Aufbau und Funktionsweise von wasserbaulichen Anlagen im Flussbau erläutern, - Uferschutz und Gewässerausleitungen entwerfen, - wasserbauliche Planungen zum Hochwasserschutz durchführen, - grundlegende Bauweisen von Wasserkraftanlagen erläutern				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: „Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik“ (13-L2-M021) , „Wasserbau I: Funktion, Bemessung und Einsatz von Wasserbauwerken“ (13-L2-M022)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 45 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
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-vl	Wasserbau III: Verkehrswasserbau, Gewässerentwicklung, Ökohydraulik	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Verkehrswasserbau, Binnenschifffahrt - Schiffstypen - Fahrdynamik von Binnenschiffen				

	<ul style="list-style-type: none"> - Interaktion Schiff-Wasserstraße - Hafenanlagen - Schleusenanlagen und Hebewerke - Wasserstraßen <p>Gewässerentwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ökologische und rechtliche Anforderungen - Gewässerentwicklungsplanung - Gewässerunterhaltung - Maßnahmen des naturnahen Wasserbaus und ihre Wirkung <p>Ökohydraulik</p> <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	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Begleitmaterial, Folienhandouts, Skripte und Literaturhinweise werden im Rahmen der Kursstunden ausgegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Wasserbau IV: Wasserbauliches Versuchswesen					
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				
	<p>Wasserbauliches Versuchswesen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Veranlassung und Einsatzmöglichkeiten - Ähnlichkeitsmechanik, Modellgesetze - Planung und Bemessung wasserbaulicher Versuche - Modelle mit fester Sohle - Modelle mit beweglicher Sohle - Hydraulisch kurze Modelle - Modellfamilien - Hybride Modelle <p>Hydrometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Messmethoden - Messinstrumente - Auswertung von Messdaten 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - wasserbauliche Modellversuche bemessen und planen und durchführen, 				

	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Lerninhalt</p> <p>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.</p> <p>Durchführung von praktischen Versuchen aus dem Bereich der Mikroskopie von Belebtschlamm, Bestimmung von Summenparametern (z.B. CSB, TOC, DOC, SAK, Leitfähigkeit), Stickstoffverbindungen (z.B. NH₄-N, NO₃-N), Phosphor (Gesamt-P, PO₄-P), Schlammkennwerten (z.B. ISV, TR, TS, GV) und Respirometrie sowie Fällung und Flockung.</p>				
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 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 / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 75%) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 25%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

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 Dr.-Ing. Martin Zimmermann		
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	<p>Kommentar</p> <p>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</p>
-----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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, Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart		
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				
	<p>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.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>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.</p>				
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, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <p>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.</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, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar