
Modulhandbuch (PO 2021)
Master Bauingenieurwesen – Civil Engineering
Fachbereich Bau- und
Umweltingenieurwissenschaften



Inhaltsverzeichnis

Masterthesis Bauingenieurwesen – Civil Engineering.....	8
Active and Micromobility: Energy-efficient and Resilient Urban Transport	9
Advanced Building Physics	11
Advanced Soil Mechanics	12
Air Transport I	14
Air Transport II	16
Altlastenerhebung und -sanierung.....	17
Analytical Mechanics.....	19
Angewandte Baudynamik - Brückendynamik und Verkehrsinduzierte Schwingungen.....	20
Angewandte Baudynamik - Erdbebeningenieurwesen.....	22
Angewandte Baudynamik - Vibrationen und Aerodynamische Anregungen	24
Applied (Environmental) Microbiology for Engineers	25
Artificial Intelligence for Building Industry.....	27
Artificial Intelligence in Remote Sensing and Geospatial Science.....	29
Ausgewählte Kapitel aus dem Verbund- und Leichtbau.....	31
Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung	32
Ausgewählte Kapitel der Immobilienwertermittlung.....	34
Ausgewählte Themen der Flughafenplanung.....	35
Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I.....	37
Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II.....	39
Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition III.....	40
Bahnbetrieb: Sichere Durchführung I	42
Bahnbetrieb: Sichere Durchführung II	44
Bahnssysteme und Bahntechnik.....	45
Baubetrieb IV	47
Baubetrieb V	49
Baubetrieb VI.....	51
Baubetriebliches Projekt - Schalungstechnik.....	53
Bauen im Bestand - Verfahrenstechnik und Ökonomie	54
Bauen im Bestand und Energetische Sanierung	56
Bauschäden und Bauwerksanalyse	58
Betriebsfestigkeit.....	59
BIM for Transportation Infrastructure	61

Biologische Abwasserreinigung	62
Bodenordnung und Bodenkunde II	64
Bruchmechanik	66
Building Chemistry.....	67
Cable and Membrane Structures	69
Chemie III für Ingenieur*innen	70
Climate Change and Water Extremes	72
Computational Methods for Building Physics and Construction Materials	74
Computational Plasticity	75
Concrete Durability	77
Construction Technologies and Management III	79
Continuum Mechanics I.....	81
Continuum Mechanics II (Material Theory)	82
Deiche, Dämme, Deponien	83
Design of Safety Critical Systems in Railway Engineering	85
Drinking Water	86
Einwirkungen auf Tragwerke und Tragwerkszuverlässigkeit.....	88
Energy Efficiency	89
Engineering Informatics I	91
Engineering Informatics II.....	92
Entwurf von Knoten und Anschlüssen im Stahlbau.....	94
Environmental Sciences	95
Erhaltungsstrategien für Straßen und Schienenwege.....	97
Exkursion "Entwicklung Ländlicher Räume"	98
Experimentelle Methoden der Mechanik	99
Facade Technology I	101
Facade Technology II	102
Fertigteilkonstruktionen.....	104
Finite Elements III: Stabilized Methods for Computational Fluid Dynamics	105
Finite-Element-Methoden I.....	107
Finite-Element-Methoden II.....	108
Foundations of Photogrammetric Image Processing.....	110
Freihandzeichnen.....	111
Future of Mobility	113
Gebäudeinformationssysteme.....	114

Geodatenbanken II.....	116
Geoinformationsrecht I	118
Geoinformationsrecht II	119
Geoinformationssysteme II.....	120
Geostatistics and Spatial Data Science.....	122
Geotechnics III.....	124
Geotechnics IV.....	125
Geotechnik im Hochhausbau.....	127
Geotechnische Messverfahren	128
Geotechnisches Praktikum und Projektseminar I	130
Geotechnisches Praktikum und Projektseminar II	132
Gewässerdynamik	133
Glass and Polymers I: Glass Structures	135
Glass and Facade Project.....	136
Green Building Design I	138
Green Building Design II	139
Green Building Design Project.....	141
Grundlagen der Baudynamik.....	142
Hochhauskonstruktionen – Bauweise und Tragsysteme	144
Hochleistungssimulationen im Ingenieurwesen	145
Holzbau I.....	147
Holzbau II.....	148
Hydrometrie.....	149
Image Analysis.....	150
Industrieabwasserreinigung	152
Infrastructure Planning	154
Ingenieurgerechte Modellierung und Visualisierung.....	156
Ingenieurhydrologie II.....	157
Ingenieurhydrologie III	159
Ingenieurpraktikum Wassertechnologie.....	160
Innovativer Verkehrswegebau	161
Integrated Water Management.....	163
Interdisziplinäres Projekt Bau und Umwelt.....	164
International Spatial Development and Planning.....	166
Introduction to Special Relativity	168

Kommunale Abwasserbehandlung.....	170
Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen.....	172
Konstruktives Gestalten.....	173
Konstruktives Gestalten Projekt.....	175
Laborpraktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor	176
Life Cycle Assessment (LCA) of Materials and Structures.....	177
Management of Traffic Infrastructure I.....	179
Management of Traffic Infrastructure II	181
Managementverfahren im Bau- und Umweltwesen.....	182
Masonry Structures and Special Topics of Concrete Construction	183
Massivbrückenbau und Traggerüste	185
Mechanics of Glaciers and Ice Sheets.....	186
Messungen zur Tragwerksanalyse	188
Methoden der Räumlichen Analyse in der Hydrologie	189
Methodology of Empirical Analysis.....	190
Micromechanics for Materials Science	192
Modellierung der Verkehrsnachfrage und Intelligente Verkehrssysteme.....	194
Nachhaltiges Bauen im Bestand - Instandsetzung von Massivbauten	195
Nachhaltige Wasserversorgungswirtschaft (MSc)	197
Nachtragsmanagement.....	199
Nahverkehrsbahnen	200
Neues aus den Umweltingenieurwissenschaften	201
Numerical Simulations in Geotechnical Engineering.....	203
Numerische Modellierung im Wasserbau.....	204
Oxidative Processes in Water Treatment.....	206
Parameterschätzung II.....	208
Parameterschätzung III	210
Photogrammetric Computer Vision.....	211
Planung, Bau und Betrieb Abwassertechnischer Anlagen.....	213
Plattenbeulen.....	215
Pollutants in the Water Cycle	216
Prestressed Concrete Structures	218
Project Geodetic Metrology	219
Projekt Gebäudeinformationssystem und Building Information Modeling.....	221
Projekt Immobilienmarkt und Immobilienwertermittlung.....	222

Projekt Infrastruktur	224
Projekt Landmanagement und Geoinformation	225
Räumliche Entwicklung und Planungspraxis in Deutschland	226
Remote Sensing II	228
Reststoffe aus Abwasseranlagen - Behandlung und Ressourcenrückgewinnung	230
Satellite Geodesy.....	232
Schweißen und Schweißsimulation	233
Sensortechnik und Analyse.....	235
Small and Big Data in der Verkehrstechnik.....	236
Spatial Structures.....	238
Special Concretes	239
Specialization in Road Construction	240
Spezialfragen des Grundbaus	242
Stahlbetonbau III	243
Stahlbrückenbau	245
Steel Construction III - Detailing and Design of Steel Structures	246
Steel Construction IV	247
Structural Analysis III.....	249
Structural Analysis IV.....	250
Structural Monitoring I	252
Structural Monitoring II	253
Sustainable Waste Management and Life Cycle Assessment Application	255
The Art and Science of Transportation Research in the AI Era	258
Transport Planning and Traffic Engineering I.....	259
Transport Planning and Traffic Engineering II.....	261
Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik	263
Umweltgeotechnik	264
Umweltinformationssysteme	266
Umweltplanung	267
UNITE! Sustainable Mobility Forum	269
UNITE! Sustainable Mobility Forum - Methods.....	270
Unterirdisches Bauen	272
Urban Development and Architecture of Cities	273
Vergaberecht / Privates Baurecht	275
Vertiefung in Eisenbahnbau	276

Wasserbau II: Hydromorphologie, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung	277
Wasserbau III: Verkehrswasserbau, Gewässerentwicklung, Ökohydraulik.....	279
Wasserbau IV: Wasserbauliches Versuchswesen	281
Wasserbauliche und Geodätische Exkursion	282
Wasserchemisches Grundlagenpraktikum.....	284
Wassertechnik und Wassermanagement für aride Zonen.....	285
Water Treatment Processes	287

Modulbeschreibung

Modulname					
Masterthesis Bauingenieurwesen – Civil Engineering					
Modul Nr. 13-00- MTBI	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 dem Bauingenieurwesen, 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 des Bauingenieurwesens 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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Thesis, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0) • 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.				

	<p>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.</p>
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <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	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Will be announced at the beginning of the course.
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				
	<p>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.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>After completing this module, students can:</p> <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 <p>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.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Recommended: Bauphysik (13-D3-M003)				
5	Prüfungsform				
	Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Study Achievement (special form): Submission of online-exercises/reports spread over the duration of the course. All required exercises must be submitted and passed.</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar

Module Description

Module name					
Advanced Soil Mechanics					
Module no.	Credit Points	Workload	Self-study	Duration	Frequency
13-C0-M042	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Every 2. semester
Language of Instruction			Person responsible for the Module		
English			Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert		
1	Courses of the Module				
	Course no.	Course name	Workload (CP)	Form of Teaching	Contact Hours per Week
	13-C0-0042-v1	Advanced Soil Mechanics	0	Lecture	2
2	Study Content				
	Stress: effective stress, stress invariants and principal stresses; Critical State Soil Mechanics: dilatancy, failure, stress- and density-dependent stiffness; Cyclic/Dynamic: small strain stiffness, stiffness degradation curve, strain accumulation, liquefaction; Unsaturated soils:				

	unsaturated soil behavior, soil-water-retention curve, permeability, stiffness and strength increase; Constitutive Modelling: role of constitutive models in geotechnical engineering, modelling frameworks, Mohr-Coulomb, Modified Cam Clay, Hardening Soil, introduction to Hypoplasticity
3	<p>Learning Outcomes</p> <p>The students are taught the necessary knowledge to bridge the basic soil mechanics concepts with advanced topics related to stress- and strain-dependent soil behavior, the role of drainage conditions, and partial saturation. This will help to reinforce the knowledge acquired in the undergraduate course and clear up any misconceptions about the stress-strain behavior and strength of soils. Students can analyze and describe soil mechanical relationships/processes in a mathematically and physically sound manner and recognize the limitations of simple engineering models. They will learn the basic principles of constitutive modeling in geotechnical engineering, which is the basis for the increasingly widespread use of the Finite Element Method in practice for the design of geotechnical structures. Even though the name is "Advanced", it is an introductory course when it comes to advanced topics.</p>
4	<p>Requirements for Participation</p> <p>Recommended: "Geotechnik I" (13-C0-M005/3), "Geotechnik II" (13-C0-M023)</p>
5	<p>Form of Examination</p> <p>Final Module Examination:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Module Examination (Technical Examination, oral Examination, Duration 20 min, Standard)
6	<p>Requirements on the Award of Credit Points</p> <p>Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Grading</p> <p>Final Module Examination:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Module Examination (Technical Examination, oral Examination, Weight: 100%, Standard)
8	<p>Usability of the Module</p>
9	<p>Literature</p> <ul style="list-style-type: none"> - M. Budhu, Soil mechanics and foundations, 3rd ed. New York: Wiley, 2011. - A. N. Schofield and P. Wroth, Critical state soil mechanics. London, New York [etc.]: McGraw-Hill, 1968. Lees A., Geotechnical Finite Element Analysis - A practical guide, London: ICE Publishing, 2016 - D. M. Wood, Soil Behaviour and Critical State Soil Mechanics, 1st ed. Cambridge University Press, 1991. doi: 10.1017/CBO9781139878272. - D. G. Fredlund, H. Rahardjo, and M. D. Fredlund, Unsaturated soil mechanics in engineering practice. Fredlund/Unsaturated Soil Mechanics. John Wiley Sons, Inc., 2012. doi: 10.1002/9781118280492.

10	Comment
----	---------

Modulbeschreibung

Modulname					
Air Transport I					
Modul Nr.	Leistungspunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
13-J0-M003	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Englisch			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	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<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	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Recommended: Verkehr I (13-J0-M001) und Verkehr II (13-J0-M002)				
5	Prüfungsform				
	Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Study Achievement: Homework Assignment and Colloquium (20 min.) The study achievement consists of two certificates. One of these is the homework assignment, which consists of a report covering the contents of the lecture. The second certificate covers the subsequent colloquium. Both certificates must be provided for the successful completion of the study achievement. It is recommended to work on the report in parallel with the lecture.</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, 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 II					
Modul Nr. 13-J0-M009	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 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-J0-0004-vl	Air Transport II	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt - Legal aspects - Airport capacity, siting and airport master planning - Apron planning and operations - Planning and requirements of airport terminals - Aviation area planning - Air freight - Intermodal connections - Orientation systems in complex traffic structures				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students learn about various challenges of airports and possible solutions. They solve very complex problems based on scientific principles. They are able to elaborate, explain, and evaluate solutions in different topics in airport planning, to draw conclusions and justify decisions in airport planning.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Air Transport I (13-J0-M003)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) Subject Examination: Oral Examination (20 min.) / Written Examination (60 min.) Type of examination: The examination is oral. If there is a recognizable permanent increase in the number of participants (from about 50 persons), the examination form will be changed to a written exam.				
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 Handouts and professional articles
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Altlastenerhebung und -sanierung					
Modul Nr. 13-C0-M011	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-C0-0019-vl	Geotechnische Aspekte der Altlastenerhebung und -sanierung	0	Vorlesung	1
	13-C0-0020-ue	Geotechnische Aspekte der Altlastenerhebung und -sanierung - Übung	0	Übung	1
2	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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <p>Fachprüfung: mündliche Prüfung (15 min., bis 9 Teilnehmende) / Klausur (60 min., ab 9 Teilnehmende) Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße bis zu 3 Studierende; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) • 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					
Analytical Mechanics					
Modul Nr. 13-E2-M016	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-E2-0016-ue	Analytical Mechanics - Exercise	0	Übung	1
	13-E2-0016-vl	Analytical Mechanics	0	Vorlesung	3
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> -Zwangsbedingungen, generalisierte Koordinaten -virtuelle Verrückungen, die Prinzipien von d'Alembert und Jourdain -Lagrange-Gleichungen 2. und 1. Art -Verallgemeinerte Potentiale, Lagrangeformalismus mit Reibung -zyklische Koordinaten, kanonische Impulse -Elemente der Variationsrechnung, Hamiltonsches Prinzip -Legendre-Transformationen, Hamiltonsche Gleichungen -Poisson-Klammern, kanonische Transformationen -Hamilton-Jacobi-Theorie -Übergang zur Wellenmechanik 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>After successful completion of the module the student is able to</p> <ul style="list-style-type: none"> -classify the several types of constraints and describe mechanical systems by means of constraint forces -derive d'Alembert's principle by means of the concept of virtual displacements -apply Lagrange's equations for solving of mechanical problems -derive Hamilton's equations by means of the Legendre transformations -apply Lagrange's and Hamilton's formalism for describing the kinematics and dynamics of point masses, point-mass systems and rigid bodies -derive the Hamilton-Jacobi equation by means of canonical transformations -understand the Hamilton-Jacobi theory as the basis for the construction of a theory of wavemechanics 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Recommended: Knowledge in Analysis, Technische Mechanik I, II, III (13-E0-M001, 13-E0-M002, 13-E0-M003)				
5	Prüfungsform				

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <p>Subject Examination: Oral Examination (30 min.) / Written Examination (90 min.) Type of examination: The examination is oral. If there is a recognizable permanent increase in the number of participants, the examination form will be changed to a written exam.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur F.Kuypers: Klassische Mechanik, Wiley-VCH Verlag, 2016 W.Nolting: Grundkurs Theoretische Physik 2: Analytische Mechanik, Springer Verlag, 2014 W.Greiner: Klassische Mechanik II, Verlag Harri Deutsch, 2008 H.Goldstein: Classical Mechanics, Pearson Verlag, 2013 Further literature will be announced at the beginning of the course.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Angewandte Baudynamik - Brückendynamik und Verkehrsinduzierte Schwingungen					
Modul Nr. 13-D2-M036	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich		
1	Kurse des Moduls				
Kurs Nr.	Kursname		Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
13-D2-0036-ue	Angewandte Baudynamik - Brückendynamik und		0	Übung	1

		Verkehrsinduzierte Schwingungen - Übung			
	13-D2-0036-vl	Angewandte Baudynamik - Brückendynamik und Verkehrsinduzierte Schwingungen	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt - Brückendynamik (Problemstellungen, Entwurfsgrundsätze und Komfortkriterien, Einflussparameter auf dynamische Effekte und Berechnungen) - Resonanzartige Anregungen von Brücken - Verkehrserregte Schwingungen von Brückentragwerken durch den Straßenverkehr, Eisenbahnverkehr oder Fußgänger - Personeninduzierte Schwingungen an Tribünenträgern und Hochbaudecken - Nutzungsbedingte Schwingungserregung an Glockentürmen, Fliegenden Bauten, ...				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Modulabschluss sind die Studierenden in der Lage, dynamische Problemstellungen von Tragwerken im Zusammenhang mit verkehrsinduzierten Schwingungen zu erkennen und wissenschaftliche Grundlagen anzuwenden. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, das dynamische Tragverhalten von Brücken, Geschossdecken oder anderweitig durch verkehrsinduzierte Schwingungen belastete Bauwerke zu analysieren und auf Grundlage dessen Entscheidungen zum Tragwerksentwurf zu treffen sowie sachlich und verständlich zu begründen. Unter Berücksichtigung von anerkannten Regeln der Technik sind die Studierenden in der Lage, diese Tragwerke zu entwerfen, zu idealisieren, zu berechnen und zu bemessen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der Baudynamik (13-M2-M023)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard) Fachprüfung (mündlich / schriftlich): mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (45 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine mündliche Prüfung.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

9	Literatur - Flesch, R.: Baudynamik praxisgerecht. Band 1+2 - Müller, F.P.: Baudynamik. Betonkalender, 1978, Teil II - Eibl; Häussler-Combe: Baudynamik. Betonkalender, 1997, Teil II - König, G.; Liphardt, S.: Hochhäuser aus Stahlbeton. Betonkalender, 2003, Teil I
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Angewandte Baudynamik - Erdbebeningenieurwesen					
Modul Nr. 13-D2-M035	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-D2-0035-ue	Angewandte Baudynamik - Erdbebeningenieurwesen - Übung	0	Übung	1
	13-D2-0035-vl	Angewandte Baudynamik - Erdbebeningenieurwesen	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt				
	- Einordnung dynamischer Eigenschaften von Erdbeben - Planungsgrundsätze zu erbebengerechtem Bauen - Normenphilosophie und Bemessung unter Erdbeben nach DIN 4149:2005-04 bzw. DIN EN 1998-1:2010-12 und DIN EN 1998-1/NA:2021-07 - Kapazitätsbemessung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Nach erfolgreichem Modulabschluss sind die Studierenden in der Lage, seismische Problemstellungen der Baudynamik zu erkennen und wissenschaftliche Grundlagen anzuwenden. Unter Berücksichtigung von anerkannten Regeln der Technik sind die Studierenden in der Lage, Tragwerke auf dynamische Beanspruchungen, insbesondere im Zusammenhang mit einer Erdbebenbeanspruchung, zu entwerfen und zu bemessen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Tragwerksvarianten unter Berücksichtigung der Eignung für erbebengerechte Bauweisen gegeneinander abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern sowie getroffene Entscheidungen zu begründen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfohlen: Grundlagen der Baudynamik (13-M2-M023), Stahlbetonbau I (13-D2-M018),				

	Stahlbetonbau II (13-D2-M012)
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard) <p>Fachprüfung (mündlich / schriftlich): mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (45 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine mündliche Prüfung.</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flesch, R.: Baudynamik praxisgerecht. Band 1+2 - Müller, F.P.: Baudynamik. Betonkalender, 1978, Teil II - Eibl; Häussler-Combe: Baudynamik. Betonkalender, 1997, Teil II - König, G.; Liphardt, S.: Hochhäuser aus Stahlbeton. Betonkalender, 2003, Teil I
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Angewandte Baudynamik - Vibrationen und Aerodynamische Anregungen					
Modul Nr. 13-M2-M024	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Clemens Hübler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-M2-0024-ue	Angewandte Baudynamik - Vibrationen und Aerodynamische Anregungen - Übung	0	Übung	1
	13-M2-0024-vl	Angewandte Baudynamik - Vibrationen und Aerodynamische Anregungen	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt				
	<p>Es werden insbesondere die mathematischen Grundlagen folgender Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Windinduzierte Schwingungen (Windböen und -wirbel) - Bewegungsinduzierte Schwingungen Seil(-tragwerken) und Stangen - Vibrationen infolge von Schall, Erschütterungen und Stößen, z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Stoßbelastungen und Impuls(-änderung) - Wellenfelder und -ausbreitung - Erschütterungseinwirkungen auf Menschen, Gebäude und Inventar/Maschinen - Anprall und Stoßartige Belastungen durch z.B. Fahrzeuge, Bäume, Gebäude, ... - Explosionsbelastungen - Aerodynamische Einwirkungen auf Turmartige Bauwerke wie z.B. Glockentürme, Windenergieanlagen, Hochhäuser, Bauzustände, Kühltürme, ... 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Nach erfolgreichem Modulabschluss sind die Studierenden in der Lage, dynamische Problemstellungen im Zusammenhang mit kurzzeitigen sowie periodischen Anregungen zu erkennen und in Abhängigkeit der Systemkomplexität geeignete Modellansätze zu finden, dass Tragwerk zu idealisieren und berechnen zu können. Die Studierenden sind in der Lage, neben der Bewertung der globalen Tragfähigkeit unter statischer Lasteinwirkung auch das dynamische Tragverhalten von Strukturen durch lokale dynamische Anregung (bspw. infolge statischer Windlastfälle) zu bewerten und zu berechnen.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfohlen: Grundlagen der Baudynamik (13-M2-M023)				
5	Prüfungsform				
	Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard) <p>Fachprüfung (mündlich / schriftlich): mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (45 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine mündliche Prüfung.</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> - Werkle H., Baudynamik - Werkle H., Finite Elemente in der Baustatik - Clough R.W. amp; Penzien J.: Dynamics of Structures - Bachmann H., Amann W., Schwingungsprobleme bei Bauwerken - Eibl J., Henseleit O., Schlüter F.-H., Baudynamik - Flesch R., Baudynamik praxisgerecht, Band 1 - Müller F.P., Keintzel E., Erdbebensicherung von Hochbauten
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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (60 min.) As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants. Study Achievement: Term paper / Report and Presentation The study achievements are announced at the beginning of the course and will be adjusted to the topics chosen by the students, the maximum number of submissions is three, and they are spread evenly over the course of the semester</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</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	<p>Lerninhalt</p> <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 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	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
4	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
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) Oral examination with submission of a project paper
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 50%) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras and Tensorflow – Aurelien Geron Künstliche Intelligenz für Ingenieure – Jan Lunze Scikit-Learn Cookbook – Julian Avila
10	Kommentar

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	<p>Lerninhalt</p> <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	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 aus dem Verbund- und Leichtbau					
Modul Nr. 13-I1-M006	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yvonne Ciupack		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-I1-0001-se	Ausgewählte Kapitel aus dem Verbund- und Leichtbau	0	Seminar	4
2	Lerninhalt Stahl-Beton-Verbund, Sandwichkonstruktionen, Stahlleichtbau (Kaltprofile, Trapezbleche), Membran- und Seiltragwerke, Faserverbunde, Verbindungsmittel im Stahlleichtbau, Versuchstechnik				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Stahlbau 3 (13-I1-M002)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Standard) Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (60 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung. Studienleistung: Die Studierenden müssen ein von ihnen selbst erarbeitetes Thema in Form eines Wikis im Rahmen der Veranstaltung vorstellen.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				

7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 2) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Hanswille, G.; Schäfer, M.; Bergmann, M.: Eurocode 4 - DIN EN 1994-1-1 Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton. Ernst & Sohn + Beuth Verlag, Berlin, 2020 Lange, J.; Berner, K.: Sandwichelemente im Hochbau. Stahlbau-Kalender 2020, Ernst & Sohn, Berlin 2000
10	Kommentar

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,				

	<p>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.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Planungs-, Bau-, Boden- und Umweltrecht (13-B2-M026), Grundlagen der räumlichen Planung (13-B2-M034)</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) <p>Die Studienleistung besteht in der Aufstellung eines Bebauungsplanentwurfs zu einem vorgegebenem praktischen Sachverhalt.</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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Gewichtung: 0) • 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					
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 Baumängeln und Bauschäden in der Wertermittlung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, - Grundlagendaten für Immobilienwertermittlungen zu ermitteln. - Wertermittlungen für Sonderfälle zu erstellen. - Wertermittlungsgutachten zu erstellen. Studierende kennen die Grundlagen des Sachverständigenrechts.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Bodenordnung und Bodenwirtschaft I, Grundlagen der räumlichen Planung, Bodenordnung und Bodenwirtschaft II				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) 				

	Die Studienleistung (Präsentation und Hausarbeit) besteht aus drei Teilleistungen: 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • 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					
Ausgewählte Themen der Flughafenplanung					
Modul Nr. 13-JO-M010	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-JO-0001-vl	Ausgewählte Themen der Flughafenplanung	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Ergänzend zu den Inhalten der Veranstaltung „Air Transport II“, beschäftigt sich diese Ringvorlesung mit weiteren aktuellen und wechselnden Themen, wie beispielsweise:				

	<ul style="list-style-type: none"> - Umweltschutz an Flughäfen - Parkraummanagement an Flughäfen - Bauen im Bestand - Vorfeld, Rollfeld, Bahnsystem, Terminals - Kapazitätsmanagement, Flugsicherung - Flughafeninterne Passagiertransportsysteme, Gepäckanlagen - Neue Technologien im Passagierprozess - Geoinformationssysteme im Kontext der Flughafenplanung
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis der unterschiedlichen Bereiche eines Flughafens und deren zu bewältigende Herausforderungen.</p> <p>Sie besitzen die Fähigkeit, auch schwierige fachspezifische Probleme der Flughafenplanung nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. Sie sind in der Lage, Lösungen für die unterschiedlichen Bereiche zu entwickeln, abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Air Transport I (13-J0-M003). Die vorangehende oder parallele Teilnahme an 'Air Transport II' (13-J0-M009) wird empfohlen.</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.)</p> <p>Prüfungsform: Die Prüfungsform ist mündlich. Sofern eine erkennbar dauerhaft erhöhte Teilnehmeranzahl (ab etwa 50 Personen) vorliegt, erfolgt die Prüfung schriftlich.</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Handouts und Fachartikel</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

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

	- durch die praktische Anwendung der vermittelten Methoden in einem vorgegebenen Rahmen, selbständig wissenschaftlich fundierte Lösungen für die Planung und Durchführung des Eisenbahnbetriebs zu entwickeln.
4	Voraussetzung für die Teilnahme 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
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Empfohlen: Verkehr I (13-J0-M001) und Verkehr II (13-J0-M002) oder vergleichbare Kenntnisse. Beide Module können parallel zu „Modellierung, Planung, Disposition I“ werden
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II					
Modul Nr. 13-J1-M006	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J1-0008-se	Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II	0	Seminar	2
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	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Empfohlen: "Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I" (13-J1-M002) (kann parallel im selben Semester besucht werden)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • 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:					

	<p>Modellierung, Planung, Disposition" I und II erarbeiteten Kompetenzen auf und vertieft diese. Teil des Moduls ist eine semesterbegleitende anwendungsbezogene Übung zu einem spezifischen Thema der Planung, Durchführung oder Überwachung des Eisenbahnbetriebs, welche die Umsetzung und Vertiefung des in den beiden vorangegangenen Modulen erworbenen eisenbahnbetrieblichen Wissens erfordert. Die angeleitete Umsetzung der erlernten Inhalte soll den Studierenden auch die Möglichkeit geben, moderne Methoden und innovative Ansätze selbständig weiterzuentwickeln und umzusetzen. Dazu werden etablierte Methoden sowie innovative Ansätze gemeinsam analysiert und diskutiert. Die Wechselwirkungen mit anderen Teilgebieten des Bahnbetriebs werden durch die semesterübergreifende Einbindung der Ausarbeitungen abgebildet. Dadurch entsteht Schritt für Schritt eine Implementierung die immer mehr Teilgebiete der Planung, Durchführung und Überwachung des Eisenbahnbetriebs umfasst.</p> <p>Details</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modellierung von Infrastruktur und Betrieb - Traffic Management System und Capacity Traffic Management System - Prozesse der Fahrplanerstellung - Prozesse der Fahrplananpassung - Berücksichtigung von Baumaßnahmen - Energiesparsames Fahren
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - spezifische eisenbahnbetriebliche Fragestellungen zu durchdringen, die notwendigen Daten zu diesen Fragestellungen und deren Quellen zu identifizieren, und nach der Analyse bestehender Methoden eigene Ansätze zur Problemlösung unter Beachtung existierender Schnittstellen und Wechselwirkungen zu entwickeln. - die Voraussetzungen und Auswirkungen der Anwendung der jeweiligen Methoden in den Prozessen der der Planung, Durchführung und Überwachung des Eisenbahnbetriebs beurteilen und sind dadurch in der Lage die Prozesse an neue Zielvorgaben anzupassen bzw. entsprechend weiterzuentwickeln. - die Schnittstellen im integrierten Eisenbahnsystem identifizieren und eigene Ansätze zur Verbesserung des Austausches an diesen Schnittstellen entwickeln. - auch schwierige fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten sowie neue Methoden und Problemlösungen in diesem Bereich zu entwickeln.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: „Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I" (13-J1-M002) und „Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II" (13-J1-M006)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.)</p> <p>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.</p>

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Empfohlen: „Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I" (13-J1-M002) und „Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II" (13-J1-M006)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Bahnbetrieb: Sichere Durchführung I					
Modul Nr. 13-J1-M004	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-J1-0004-vu	Bahnbetrieb: Sichere Durchführung I	0	Vorlesung und Übung	2
2	Lerninhalt Das Modul "Bahnbetrieb: Sichere Durchführung I" baut auf die sicherungstechnischen Teile des Moduls Verkehr II auf und vertieft diese. Dabei wird die Systemarchitektur der Leit- und Sicherungstechnik mit ihren Komponenten und deren Prozessen sowie Sicherungslogiken des Regelbetriebs behandelt. Die theoretischen Grundlagen dieser Veranstaltung werden im Rahmen von praktischen Übungen im Eisenbahnbetriebsfeld gefestigt. Details - Komponenten, Architektur und Prozesse der Leit- und Sicherungstechnik - Aufgaben und Einsatzgebiete der Bahnsignaltechnik - Sicherungsprinzipien und -techniken - in Deutschland verwendete Stellwerksprinzipien - Automatisierung(spotentiale) im Eisenbahnwesen				

	<ul style="list-style-type: none"> - Zulassungsprozesse in der Sicherungstechnik - Sensorik in der Sicherungstechnik - Zugsicherungssysteme (P ZB, LZB, ETCS) - Systeme der abgestuften Sicherheit - prinzipielle Funktionsweise der Stellwerke - Bedienung von Stellwerken - Durchführung der betrieblichen Prozesse (z. B. Zugmeldung, Rangierverständigung)
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls die Fähigkeit, vielfältige Anforderungen an Anlagen der Sicherungstechnik im Bahnverkehr in quantitativer und qualitativer Hinsicht unter Berücksichtigung nationaler Standards und Entwicklungen zu beurteilen.</p> <p>Die Studierenden kennen die Architektur der Leit- und Sicherungstechnik und besitzen die Fähigkeit, Anlagen der Sicherungstechnik im Bahnverkehr nach technischen und ökonomischen Gesichtspunkten auf der Grundlage der vorhandenen und zukünftigen Gegebenheiten zu planen, zu entwerfen, zu beurteilen und zu betreiben.</p> <p>Sie sind in der Lage, die Problemlösungen des Bereichs "Bahnbetrieb: Sichere Durchführung I" zu durchdringen und auch schwierige fachspezifische Probleme in diesem Bereich nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Auf Grundlage der erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sind die Studierenden in der Lage, neue Methoden und Problemlösungen in diesem Bereich zu entwickeln.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Verkehr I (13-J0-M001) Verkehr II (13-J0-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <p>Fachprüfung: Klausur (60 min.) / Mündliche Prüfung (20 min.)</p> <p>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung.</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Bahnbetrieb: Sichere Durchführung II					
Modul Nr. 13-J1-M005	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-J1-0007-vu	Bahnbetrieb: Sichere Durchführung II	0	Vorlesung und Übung	2
2	Lerninhalt Das im Modul Sichere Durchführung I erarbeitete Fachwissen zu den grundlegenden Sicherungslogiken des Regelbetriebs wird an Beispielen von Abweichungen vom Regelbetrieb vertieft und mit speziellem Detailwissen angereichert. Die theoretischen Grundlagen dieser Veranstaltung werden im Rahmen von praktischen Übungen im Eisenbahnbetriebsfeld gefestigt. Details - Technische Sicherheitsziele in der Leit- und Sicherungstechnik - Fail-Safe-prinzip - betriebliche Prozesse bei Abweichungen vom Regelbetrieb - Kommunikationsprozesse in der Rückfallebene - Fahren auf Befehl - Sperren von Gleisen - Fahren im Gegengleis - Planen von Langsamfahrstellen und Betrieb mit Langsamfahrstellen - Zugleitbetrieb Grundlagen der LST-Planung: - LST-Systemelemente, die geplant werden - Relevante Planungsunterlagen - Normative Vorgaben (Ril819...) - LST -Planungsprozess - ETCS -Planungselemente				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die im Modul "Bahnbetrieb: Sichere Durchführung I" erarbeitete Fachkompetenz zu den grundlegenden Sicherungslogiken des Regelbetriebs wird an Beispielen zu Abweichungen vom Regelbetrieb (gestörte Betriebssituationen) vertieft und mit speziellem Detailwissen angereichert. Weiterhin besitzen die Studierenden nach Abschluss der Veranstaltung die Fähigkeit, die Hintergründe des Bereichs "Bahnbetrieb: Sichere Durchführung" zu verstehen und Lösungen für den vom Regelbetrieb abweichenden Bahnbetrieb zu durchdringen. Die Studierenden sind in der Lage, aktuelle und zukünftige Ansätze für die Ausgestaltung der Sicherungslogik im Störfall auszuwählen, zu bewerten und zu entwerfen. Auf Grundlage der erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sind die Studierenden in der Lage, neue Methoden und Problemlösungen im Bereich Bahnbetrieb: Sichere Durchführung zu entwickeln.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Bahnbetrieb: Sichere Durchführung I (13-J1-M004)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Vorlesungs- und Übungsunterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung ausgegeben. Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

<p>Modulname</p> <p style="text-align: center;">Bahnsysteme und Bahntechnik</p>

Modul Nr. 13-J1-M001	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 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-J1-0001-vl	Bahnsysteme und Bahntechnik	0	Vorlesung	2
	13-J1-0002-ue	Bahnsysteme und Bahntechnik - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt Aufbauend auf dem in dem Modul Verkehr I vermittelten Grundwissen erfolgt die Entwicklung der Fachkompetenzen für den Entwurf von Eisenbahninfrastruktur. Diese umfassen folgende Themenbereiche: - Herleitung der Trassierungsrandbedingungen aus ökonomischen, physiologischen und physikalischen Vorgaben. - Bemessung von Trassierungselementen unter Berücksichtigung ihrer gegenseitigen Beeinflussung - Konstruktion der Trasse in Grund- und Aufriss unter Berücksichtigung von Geländerissen, Zwangspunkten und Kunstbauten. - Dimensionierung von Weichen und deren Konstruktion. - Bahnhofsentwurf. - Prinzipielle Spurplangestaltung von Bahnhöfen. - Oberleitungsanlagen und Stromversorgung.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben vertieftes Verständnis für die Zusammenhänge und Methoden des Entwurfs von Eisenbahninfrastruktur. Sie besitzen die Kompetenzen, insbesondere aus diesem Gebiet fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. Sie besitzen die vertiefte Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen zu erarbeiten, gegeneinander abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Verkehr I (13-J0-M001)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) 				

	Studienleistung: Hausübung und Kolloquium (20 min.), 3 Monate Bearbeitungsdauer, Abgabe empfohlen vor Klausur, für Bonuspunkte Abgabe bis Mitte Juli. Fließt nicht in Bewertung ein (außer Bonuspunkte)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Skripte werden zu Beginn der Lehrveranstaltung ausgegeben. Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Moodlekurs.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Baubetrieb IV					
Modul Nr. 13-A0-M002	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Christian Hofstadler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-A0-0006-vu	Baubetrieb IV	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Leistungsänderungen und Bauablaufstörungen, Bauzeitnachträge - Versicherungen im Bauwesen - Risikomanagement in Bauprojekten - Baulegistik - Bauverfahren des Hoch- und Ingenieurbaus: Brückenbau - Übung von baubetrieblichen Aufgaben an Beispielen (Angebotsbearbeitung, 				

	Arbeitsvorbereitung, Baustellencontrolling, BIM-Anwendung) - Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden ... - können bei Leistungsänderungen und Bauablaufstörungen geeignete baubetriebliche Prozesse definieren und bewerten - haben einen Überblick über die Versicherungsmöglichkeiten im Bauwesen - können baubetriebliche Aufgaben der Angebotsbearbeitung, Arbeitsvorbereitung und des Baustellencontrollings nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig bearbeiten - kennen und können die Prozesse der Bauleistung in den Phasen der Planung und der Bauausführung definieren - kennen die Bauverfahren des Brückenbaus - kennen die Anforderungen für die Anfertigung von wissenschaftlichen Arbeiten
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Kenntnisse des Moduls 'Construction Technologies and Management III' (13-A0-M001)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) Studienleistung: 1 Kolloquium und 3 Hausübungen während der Lehrveranstaltungszeit
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Girmscheid/Motzko: Kalkulation, Preisbildung und Controlling in der Bauwirtschaft, Springer Vieweg Verlag Hoffmann/Motzko/Corsten: Aufwand und Kosten zeitgemäßer Schalverfahren, Zeittechnik Verlag Motzko: Baubetriebliche Aspekte beim Bau turmartiger Bauwerke, Ernst & Sohn Verlag Motzko: Praxis der Bauprozessmanagements, Ernst & Sohn Verlag Bauer: Baubetrieb, Springer Verlag

	<p>Motzko; Martinek; Klingenberger; Binder: Bauprozessmanagement und Lean Construction, CLOEMC EU</p> <p>BRZ Deutschland: Bauprojekte erfolgreich steuern und managen, Springer Vieweg Verlag</p> <p>Hauptverband der Deutschen Bauindustrie: BGL, Baugeräteliste 2015, Bauverlag</p> <p>Hauptverband der Deutschen Bauindustrie/Zentralverband Deutsches Baugewerbe: KLR Bau, Hofstadler: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb, Springer Verlag</p> <p>Hofstadler: Schularbeiten, Springer Verlag</p> <p>Kapellmann/Langen: Einführung in die VOB/B, Werner Verlag</p> <p>Krause/Ulke: Zahlentafeln für den Baubetrieb, Springer Vieweg Verlag</p> <p>Reister/Werner: Nachträge beim Bauvertrag, Werner Verlag</p> <p>Zilch/Diederichs/Beckmann/Gertz/Malkwitz/Moormann/Urban/Valentin: Handbuch für Bauingenieure, Springer Vieweg Verlag</p> <p>Ruhl/Motzko/Lutz: Baulogistikplanung, Springer Vieweg Verlag</p> <p>Bauer: Baubetrieb, Springer Verlag</p> <p>Leonhard: Vorlesungen über Massivbau, sechster Teil: Grundlagen des Massivbrückenbaues, Springer Verlag</p> <p>Mehlhorn/Curbach: Handbuch Brücken, Springer Vieweg Verlag</p> <p>Oepen/Gleißner/Heine/Kölzer/Wieczorek: Risikoorientierte Bauprojekt-Kalkulation, Vieweg Teubner Verlag</p> <p>Reister/Werner: Nachträge beim Bauvertrag, Werner Verlag</p> <p>Ruhl: Entwicklung eines Baulogistikprozessmodells, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt</p> <p>Zilch/Diederichs/Beckmann/Gertz/Malkwitz/Moormann/Urban/Valentin: Handbuch für Bauingenieure, Springer Vieweg Verlag</p>
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Baubetrieb V					
Modul Nr. 13-A0-M003	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Christian Hofstadler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-A0-0008-vu	Baubetrieb V	0	Vorlesung und Übung	5
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeitssicherheit auf Baustellen - REFA im Bauwesen - Wissenschaftliches Arbeiten 				

	<ul style="list-style-type: none"> - aktuelle baubetriebliche Forschung - Präsentationstraining - Geschäftsmodelle in der Bauindustrie
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind in der Lage selbstständig geeignete Strukturen und Maßnahmen für den Arbeits- und Gesundheitsschutz auf Baustellen zu entwickeln - haben einen Einblick in das Arbeitsstudium und besitzen die Fähigkeit Bauprozessdaten mit dem Ziel der Gestaltung von Arbeitssystemen systematisch zu ermitteln - haben die Anforderungen an gutes wissenschaftliches Arbeiten verinnerlicht - können wissenschaftliche Ergebnisse in geeigneter Form visualisieren und präsentieren - haben einen Überblick über Geschäftsmodelle in der Bauindustrie
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Kenntnisse des Moduls 'Baubetrieb IV' (13-A0-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Studienleistung: Präsentation und Klausur (90 min.)</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Motzko: Praxis des Bauprozessmanagements, Ernst & Sohn Verlag Berg: REFA in der Baupraxis 1: Grundlagen, Zeittechnik Verlag Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft: Kompendium Arbeitsschutz Kassel/Sprenger: REFA in der Baupraxis 4: Lohngestaltung, Zeittechnik Verlag Krause/Ulke: Zahlentafeln für den Baubetrieb, Springer Vieweg Verlag Künstner: REFA in der Baupraxis 2: Datenermittlung, Zeittechnik Verlag Künstner: REFA in der Baupraxis 3: Arbeitsgestaltung, Zeittechnik Verlag REFA Bundesverband: Arbeitssystem- und Prozeßgestaltung, Prozeßdatenmanagement (Bauwesen)</p>

	Zilch/Diederichs/Beckmann/Gertz/Malkwitz/Moormann/Urban/Valentin: Handbuch für Bauingenieure, Springer Vieweg Verlag
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Baubetrieb VI					
Modul Nr. 13-A0-M004	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Christian Hofstadler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-A0-0011-vu	Baubetrieb VI	0	Vorlesung und Übung	5
2	Lerninhalt - Normengerechtes Bauen am Beispiel der Technologie des Sichtbetons - Lean Construction - Mitarbeiterführung - Bewerbung und Berufseinstieg - Chancen und Risikomanagement in der Bauwirtschaft - Wissenschaftliches Arbeiten - aktuelle baubetriebliche Forschung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden ... - können die Anforderungen an das normengerechte Bauen einordnen und am Beispiel sichtbar bleibender Betonflächen (Sichtbeton) geeignete Strukturen und Prozesse gestalten - haben einen Überblick über Strukturen, Stile und Werkzeuge zur Führung von Mitarbeitern - können die Methoden der Lean Construction grundlegend in Bauprojekten anwenden- können das Chancen - und Risikomanagement in der Bauwirtschaft mit Softwareunterstützung anwenden - kennen die Anforderungen an den Bewerbungsprozess - können wissenschaftliche Ergebnisse in geeigneter Form visualisieren und präsentieren				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Kenntnisse und Kompetenzen des Moduls 'Baubetrieb IV' (13-A0-M004)				

5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Motzko: Praxis des Bauprozessmanagements, Ernst & Sohn Verlag Hoffmann/Motzko/Corsten: Aufwand und Kosten zeitgemäßer Schalverfahren, Zeittechnik Verlag Boska: Gestaltung von Arbeitssystemen in der Sichtbetontechnik, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt GLCI: Lean Construction, Begriffe und Methoden Hofstadler/Kummer: Chancen- und Risikomanagement in der Bauwirtschaft, Springer Vieweg Kaiser: Lean Process Management in der operativen Bauabwicklung, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt Schömbbs: Zu den Einflussgrößen auf das Erscheinungsbild und zu den Kosten von Sichtbeton, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt Zilch/Diederichs/Beckmann/Gertz/Malkwitz/Moormann/Urban/Valentin: Handbuch für Bauingenieure, Springer Vieweg Verlag</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Baubetriebliches Projekt - Schalungstechnik					
Modul Nr. 13-A0-M009	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Christian Hofstadler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-A0-0013-pj	Baubetriebliches Projekt - Schalungstechnik	0	Projekt	2
2	Lerninhalt Bearbeitung einer Projektaufgabe in Kleingruppen - Ausschreibung von Stahlbetonarbeiten - Verfahrensvergleich von Schalungssystemen - Erarbeiten von Schalungslösungen, BIM-Anwendung - Baustelleneinrichtung - Terminplanung - Kalkulation der Kosten				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden ... - haben einen Überblick über die Schalungssysteme - können Ausschreibungsunterlagen für Stahlbetonarbeiten selbstständig zusammenstellen - können Schalungssysteme für konkrete Bauaufgaben technisch und wirtschaftlich begründet auswählen - können die Aufgaben der Arbeitsvorbereitung (Baustelleneinrichtung, Terminplanung) unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit selbstständig bearbeiten				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Kenntnisse und Kompetenzen des Moduls 'Baubetrieb II' (13-A0-M008)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) Studienleistung: Präsentation und Hausarbeit				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				

7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Girmscheid/Motzko: Kalkulation, Preisbildung und Controlling in der Bauwirtschaft, Springer Vieweg Verlag Hoffmann/Motzko/Corsten: Aufwand und Kosten zeitgemäßer Schalverfahren, Zeittechnik Verlag Bauer: Baubetrieb, Springer Verlag Hauptverband der Deutschen Bauindustrie: BGL, Baugeräteliste 2015, Bauverlag Hofstadler: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb, Springer Verlag Hofstadler: Schularbeiten, Springer Verlag Krause/Ulke: Zahlentafeln für den Baubetrieb, Springer Vieweg Verlag Zilch/Diederichs/Beckmann/Gertz/Malkwitz/Moormann/Urban/Valentin: Handbuch für Bauingenieure, Springer Vieweg Verlag
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Bauen im Bestand - Verfahrenstechnik und Ökonomie					
Modul Nr. 13-A0-M006	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Christian Hofstadler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-A0-0014-v1	Bauen im Bestand - Verfahrenstechnik und Ökonomie	0	Vorlesung	4
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Projekt und Objekt im Lebenszyklus von Gebäuden - Lebenszyklusorientiertes Baumanagement - Bauökonomie - Kostenplanung und Nutzungskostenplanung - Grundlagen des Bauens im Bestand - Gebäudeinstandhaltung 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Komplexe Verträge am Beispiel des Kraftwerkbaus - Abbrucharbeiten
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können die Projekt- und Objektphasen im Lebenszyklus von Gebäuden klassifizieren und kennen die Vorteile einer lebenszyklusorientierten Abwicklung von Bauprojekten - wissen Kosten und Nutzungskosten im Lebenszyklus von Gebäuden zu strukturieren und können Kostenplanungsprozesse definieren - erkennen die besonderen Anforderungen an das Bauen im Bestand - können die Anforderungen an eine systematische Gebäudeinstandhaltung beschreiben - können die verschiedenen Vertragsarten für Planung, Bau und Betrieb am Beispiel von Kraftwerken einordnen und abgrenzen - können die besonderen Anforderungen an die Vorbereitung und Durchführung von Abbrucharbeiten gegenüber sonstigen Bauleistungen darlegen und die Abbruchprozesse auf dieser Grundlage gestalten
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Kenntnisse des Moduls 'Baubetrieb II' (13-A0-M008)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Studienleistung: 1 Hausübung zum Ende der Lehrveranstaltungszeit</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Bielefeld/Wirths: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand, Vieweg Teubner Verlag</p> <p>Büttner: Abbruch von Stahlbeton und Mauerwerksbauten, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt</p> <p>Deutscher Abbruchverband: Abbrucharbeiten, Rudolf Müller Verlag</p> <p>Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein: Merkblatt Bauen im Bestand – Leitfaden</p>

	<p>Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein: Merkblatt Bauwerksbuch Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein: Merkblatt Qualität der Planung Ebner: Bauen im Bestand bei Bürogebäuden, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt Friedrichsen: Nachhaltiges Planen, Bauen und Wohnen, Springer Vieweg Verlag Jäger et al.: Abbruch- und Rückbauarbeiten in der Praxis, Forum Verlag Klingenberger: Ein Beitrag zur systematischen Instandhaltung von Gebäuden, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt Löhr: Planung bei Abbrucharbeiten, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt Silbe: Wirtschaftlichkeit kontrollierter Rückbauarbeiten, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt Toppel: Technische und ökonomische Bewertungen verschiedener Abbruchverfahren im Industriebau, Dissertation TU Darmstadt Wöltjen: Ein Beitrag zur ökologischen Bewertung von Abbruchverfahren im Hochbau, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt Zilch/Diederichs/Beckmann/Gertz/Malkwitz/Moormann/Urban/Valentin: Handbuch für Bauingenieure, Springer Vieweg Verlag</p>
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-v1	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. Die Studierenden suchen und analysieren in Kleingruppen selbstständig Schäden an Gebäuden</p>				

	in Darmstadt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden im Rahmen der Studienleistung von ihnen dokumentiert und präsentiert.
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich absolviert haben, können sie: <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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) Studienleistung: Bericht und Präsentation
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) • 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					
Bauschäden und Bauwerksanalyse					
Modul Nr. 13-D3-M005	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 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-D3-0003-ue	Bauschäden und Bauwerksanalyse - Übung	0	Übung	2
	13-D3-0003-vl	Bauschäden und Bauwerksanalyse	0	Vorlesung	2
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Schäden an Bauwerken, die auf Umwelteinflüsse oder mechanische Einwirkungen zurückzuführen sind, können deren Widerstandsfähigkeit beeinträchtigen und/oder Zerfallsprozesse von Beton- oder Ziegelstrukturen verursachen. Gebäude können in Form von Materialdegradation und/oder Stahlkorrosion mit anschließender Rissausbreitung negativ beeinflusst werden, wobei das Baumaterial beschädigt wird und die strukturelle Unversehrtheit verloren geht. Die Analyse der Schadensprozesse und die Beurteilung des Zustands eines Gebäudes sind für die Planung der Instandhaltung erforderlich. Der aktuelle Stand der Technik sowie die Möglichkeiten einer fachgerechten Sanierung werden ausführlich dargestellt. Die Studierenden werden mit möglichen Schäden an Gebäuden, deren Analyse sowie möglichen Reparaturmethoden und der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten vertraut gemacht.</p> <p>Im Rahmen der Übungen lernen die Studierenden verschiedene Analyse- und Überprüfungsmethoden kennen und wenden diese an geschädigten Beton- und/oder Mauerwerksstrukturen an.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schädigungspotentiale durch Einfluss von Feuchte und mechanischen Einwirkungen auf Beton- oder Mauerwerksstrukturen beurteilen - geschädigte Bausubstanz mit passenden Analysemethoden einschätzen - Instandsetzungsmaßnahmen entwickeln 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) 				

	<ul style="list-style-type: none"> 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: <ul style="list-style-type: none"> Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Betriebsfestigkeit					
Modul Nr. 13-I2-M001	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Anna Trauth		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-I2-0001-vl	Betriebsfestigkeit	0	Vorlesung	2
	13-I2-0002-ue	Betriebsfestigkeit - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt				
	Werkstoffmechanische Grundlagen: Verformungs- und Versagensverhalten bei ein- und mehrstufiger Schwingbeanspruchung Übersicht über die Auslegungskonzepte Lastanalyse und Zählverfahren Örtliches Konzept, softwareunterstützte Lebensdauervorhersage, Nenn-, Struktur- und Kerbspannungskonzept				

	Regelwerksbasierte Nachweisverfahren Ermüdungsrissofortschritt
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können Studierende - Betriebslasten ermitteln und Zählverfahren anwenden, - Versuchsergebnisse auswerten - einen regelwerkskonformen Betriebsfestigkeitsnachweis führen - alle Nachweisverfahren hinsichtlich des erforderlichen Aufwands und der erwartbaren Treffsicherheit einordnen sowie solche Nachweise durchführen, - die Betriebsfestigkeit von Konstruktionen gezielt verbessern.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Vorlesungsunterlagen, Skript. Radaj, D., Vormwald, M.: Ermüdungsfestigkeit - Grundlagen für Ingenieure, Springer, ISBN 978-3-540-71458-3, 2007 Radaj, D., Vormwald, M.: Advanced Methods of Fatigue Assessment, Springer, ISBN 978-3-642-30739-3, 2013 Haibach, E., Betriebsfestigkeit, Springer, 2002, ISBN 3-540-43142-x
10	Kommentar

Module Description

Module name					
BIM for Transportation Infrastructure					
Module no.	Credit Points	Workload	Self-study	Duration	Frequency
13-J2-M026	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Every 2. semester
Language of Instruction			Person responsible for the Module		
English			Prof. Dr.-Ing. Jia Liu		
1	Courses of the Module				
	Course no.	Course name	Workload (CP)	Form of Teaching	Contact Hours per Week
	13-J2-0026-ue	BIM for Transportation Infrastructure - Exercise	0	Exercise	2
	13-J2-0026-vl	BIM for Transportation Infrastructure	0	Lecture	2
2	Study Content				
	<p>The lecture teaches the following basics of Building Information Modeling (BIM) methodology using examples from transportation infrastructure.</p> <ul style="list-style-type: none"> - BIM definitions and BIM Use Cases - geometric and parametric modelling for transportation infrastructure - manufacturer-neutral data exchange formats (IFC, BCF, etc.) - BIM project flow and process modelling - Forms of collaborative cooperation - Application of the BIM process on the example of infrastructure projects - Modeling and attribution of infrastructure projects 				
3	Learning Outcomes				
	<p>After participation in the module events, the students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Use Building Information Modeling (BIM) in the planning process of infrastructure projects - Analyze BIM tools for their technical fundamentals and capabilities - identify potential problems in the BIM process chain and develop solutions - Design BIM data exchange mechanisms - critically classify available commercial software - use digital analysis and simulation tools efficiently - work effectively in interdisciplinary teams - Use modeling software for transportation infrastructure projects 				
4	Requirements for Participation				
	Recommended: Verkehr I (13-J0-M001) and Verkehr II (13-J0-M002)				
5	Form of Examination				
	Final Module Examination:				

	<ul style="list-style-type: none"> Module Examination (Study Examination, Written Exam, Duration 60 min, Passed / Not Passed) Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Duration 90 min, Standard) <p>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.</p>
6	Requirements on the Award of Credit Points Passing the module examination(s)
7	Grading Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none"> Module Examination (Study Examination, Written Exam, Weight: 0%, Passed / Not Passed) Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Weight: 100%, Standard)
8	Usability of the Module
9	Literature Will be announced at the beginning of the course.
10	Comment

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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • 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> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • 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 <u>Sonderfälle der Immobilienwertermittlung:</u> Aktueller Bodenwert Planungsschaden Enteignungentschädigung Wertermittlung bei Erbbaurechten Wertermittlung in Sanierungs- und Entwicklungsbereichen				

	<p>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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) • 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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche 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					
Bruchmechanik					
Modul Nr. 13-I2-M002	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Anna Trauth		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-I2-0007-vl	Bruchmechanik	0	Vorlesung	3
	13-I2-0008-ue	Bruchmechanik - Übung	0	Übung	1
2	Lerninhalt Elastizitätstheoretische Grundlagen, Nahfeldlösungen, Spannungsintensitätsfaktoren Numerische Verfahren auf der Basis der Finite Elemente Methode und von Gewichtsfunktionen Versuchstechnik zur Bestimmung kritischer Werte Energiefreisetzungsrates, J-Integral, Fließstreifen- und Kohäsivzonenmodelle, Risspitzenverschiebung Nachweisverfahren auf der Basis von Failure-Assessment- und Crack-Driving-Force Diagrammen Ermüdungsrissfortschritt einschließlich Reihenfolge- und Kurzrisseffekte				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können Studierende - entscheiden, mit welchem numerischen Verfahren Spannungsintensitätsfaktoren für Defekt behaftete Strukturen unter Optimierung von Genauigkeit und Aufwand berechnet werden können, - Spannungsintensitätsfaktoren, J-Integrale und Risspitzenverschiebungen berechnen, - die Festigkeit Defekt behafteter Strukturen beurteilen, - Ergebnisse experimenteller Verfahren bewerten, - Restlebensdauern Defekt behafteter Strukturen berechnen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Vorlesungsunterlagen, Skript. Gross, D.: Bruchmechanik mit einer Einführung in die Mikromechanik. Springer, ISBN 978-3-540-37113-7, 2006 Zerbst, U., Schödel, M., Webster, S., Ainsworth, R.: Fitness-for-Service Fracture Assessment of Structures Containing Cracks. Elsevier, ISBN 978-0-08-044947-0, 2007
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Building Chemistry					
Modul Nr. 13-D3-M016	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-D3-0012-vl	Building Chemistry	0	Vorlesung	2
	13-D3-0013-ue	Building Chemistry - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt The course gives an overview of all relevant chemical processes in the construction industry. After a basic introduction to chemistry, the current state of the art in laboratory analysis is explained. Subsequently, materials relevant for construction are discussed with regard to their chemical properties. Among other things the following topics will be discussed: <ul style="list-style-type: none"> - Minerals and rocks - Cement chemistry including chemistry of reactive additives - chemical damage mechanisms - Polymer materials and geopolymers - Surface coatings and protection systems 				

	<p>- Chemistry of admixtures for concrete</p> <p>The contents of the lectures are supported by detailed laboratory work. Here students learn the practical application of the analytical laboratory experiments.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>After the students have successfully completed the module, they:</p> <ul style="list-style-type: none"> - understand the chemical properties of construction materials applied in buildings - have knowledge about cement chemistry and the influence of additives - know the background of chemically driven damage processes - classify different polymers and surface treatment systems - are familiar with basic legal issues applicable for rehabilitation of buildings - recognize interactions caused by different construction materials - conduct analytical laboratory experiments independently
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)
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 (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literature will be announced at the beginning of the course.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Cable and Membrane Structures					
Modul Nr. 13-M2-M007	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-M2-0012-vl	Cable and Membrane Structures	0	Vorlesung	2
	13-M2-0013-ue	Cable and Membrane Structures - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt Structural analysis of cable and catenary, cable structures, cable nets, structural analysis of membranes, membrane structures, pre-tensioning of structural elements and structures, idealized-Young's modulus of cables, pneumatic structures, form-finding processes, modelling of 3-dimensional structures, bridges with cables, masts and towers				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students have the capability to analyze specific problems and find solutions. Students are able to work independently on subject-specific questions thereby applying scientific principles. Students are in the position to understand the construction and structural behavior of cable and membrane structures and develop models for their calculation. They widen their knowledge base of beam structure models and improve their ability to classify nonlinear problems. At the same time they acquire the ability to find analogies to already known problems of structural analysis and develop a deeper understanding for it.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: 'Statik I' (13-M2-M001) and 'Statik II' (13-M2-M002), 'Stahlbau 1 - Grundlagen' (13-I1-M007)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) Subject Examination: Oral Examination (15 min., 50% Weight) and Written Examination (90 min., 50% Weight)				
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)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Gross, Hauger, Wriggers: Technische Mechanik 4, Springer Verlag Schlaich: Seiltragwerke in: Dierks: Baukonstruktion, Werner-Verlag Kurrer, K.-E.: Geschichte der Baustatik Göppert: Membrantragwerke in Stahlbau-Kalender 2004 Engel: Tragsysteme/ Structure Systems, Hatje Canz Verlag Rhincereos: Nurbs-modelling for windows (www.rhino3d.com)
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Chemie III für Ingenieur*innen					
Modul Nr. 13-K1-M015	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Holger Lutze		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K1-0018-vl	Chemie III - Umweltchemie und Dateninterpretation	0	Vorlesung	2
	13-K1-0020-pr	Praktikum Chemie III	0	Praktikum	2
2	Lerninhalt				
	Grundlagen der organischen Nomenklatur Schadstoffe - Wirkung auf Mensch, Fauna und Flora, Metabolismen und Abbau, Bioakkumulation Zusammenhänge von chemischer Struktur und Wirkung Datenerhebung, Datenauswertung, Datenvalidierung Instrumente zur Bewertung von Umweltwirkungen Strategien und Techniken zur Probenahme, präanalytische Probeaufbereitung Analytische Methodenvvalidierung, Beurteilung analytischer Daten Bearbeitung einer ingenieurtechnischen Aufgabenstellung				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nachdem die Studierenden die Modulabschlussprüfung erfolgreich abgelegt haben, können die Studierenden die wichtigsten umweltrelevanten Schadstoffe benennen und umweltrelevante Schadstoffe nach verschiedenen Eigenschaften kategorisieren.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - neue Schadstoffe, basierend auf ihnen zur Verfügung stehenden Daten mit kritischem Blick auf die Datenlage einschätzen und daraus abgeleitet Handlungsstrategien entwerfen. - geeignete Probennahmetechniken für verschiedene Umweltmedien benennen und abhängig von der Fragestellung geeignete Probenahmestrategien entwickeln. - Probenaufbereitungstechniken in Abhängigkeit von Matrix, Analysetechnik und Zielparameter einordnen und Standardtechniken vollständig erklären. - mathematisch-analytische Techniken anwenden, um Datenreihen korrekt zuzuordnen, statistisch auszuwerten und zu bewerten. - ihre Ergebnisse selbstständig auf der Grundlage fachspezifischer Analysen und nach wissenschaftlichen Grundsätzen erarbeiten und ihren Lernprozess reflektieren. - im Team zusammenarbeiten sowie in geeigneter Weise kommunizieren und kooperieren. - die Ergebnisse ihrer Arbeit im Rahmen naturwissenschaftlicher Denkweisen diskutieren. - ihre Arbeitsergebnisse in geeigneter Form darstellen, präsentieren und verteidigen.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Chemie II für Ingenieur*innen (13-K1-M014)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard) <p>Studienleistung (Abgabe): Teilnahme an den Laborveranstaltungen während des Semesters und Abgabe eines benoteten Versuchsprotokolls (innerhalb einer Woche nach Labortermin).</p> <p>Studienleistung (Hausarbeit): Erstellung eines Referates / eines wissenschaftlichen Posters als Gruppenarbeit und Abgabe einer benoteten schriftlichen Ausarbeitung.</p> <p>Für die Tätigkeiten im Labor ist eine Labor-Sicherheitsunterweisung erforderlich. Die Studierenden müssen vor Beginn der Labortermine an der Sicherheitsunterweisung teilnehmen.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Labortermin „Sicherheitsunterweisung“: Anwesenheitspflicht</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50%)

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Gewichtung: 20%) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 30%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Analytische Chemie, M. Otto, Wiley – VCH, aktuelle Auflage Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie: Anwendungen in der Umwelt-, Lebensmittel- und Werkstoffanalytik, Biotechnologie und Medizintechnik, W. Funk, Wiley – VCH, aktuelle Auflage Umweltchemie, C. Bliefert, Wiley – VCH, aktuelle Auflage
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 - 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced in the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Computational Methods for Building Physics and Construction Materials					
Modul Nr. 13-D3-M020	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-D3-0022-vl	Computational Methods for Building Physics and Construction Materials	0	Vorlesung	2
	13-D3-0023-ue	Computational Methods for Building Physics and Construction Materials - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt <p>The lectures will address the different computational methods, solution strategies, discretization and implementation possibilities for physical processes that occur in building physics and construction materials. Emphasis will be on the meso scale level and on processes that are active in porous construction materials such as in concrete walls and insulation materials. The following topics will be addressed:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introduction to schematisation -Explicit and implicit discretization -Finite difference method and finite element method -Numerical solution strategies, method of lines and boundary conditions -Multi-layer walls and coupled thermo-moisture problems -Particle model and hydration kinetics for cement <p>The content of the lectures are supported by demonstrations and practical exercises. Students will apply and implement what they learned.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>After the students have successfully completed the module, they can:</p> <ul style="list-style-type: none"> - assess physical problems in building physics and/or construction materials - develop computational solution approaches for these problems - solve simple physical problems themselves using supporting platforms like Excel or Matlab 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <p>Basic knowledge in english, building physics and construction materials.</p>				
5	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Computational Plasticity					
Modul Nr. 13-E1-M019	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Dominik Schillinger		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-E1-0019-vu	Computational Plasticity	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt				
	Part I: One-dimensional plasticity: formulation and numerical implementation 1. Derivation of one-dimensional constitutive equations, building on the phenomenological interpretation of plasticity 2. Strong and weak forms of the initial boundary value problem (IBVP), its discretization and linearization 3. Integration algorithms (return map algorithms) for one-dimensional constitutive equations Part II: Three-dimensional classical rate-independent plasticity 1. Review of classical governing equations within continuum mechanics and thermodynamics 2. Theory of yield surfaces and classical small-strain plasticity models				

	<p>3. Maximum plastic dissipation principle and its interpretation as a constrained convex optimization problem</p> <p>4. Derivation of constitutive equations from convex optimization principles</p> <p>Part III: Integration algorithms for plasticity</p> <p>1. Incremental form of constitutive equations and geometric interpretation as closest point projection</p> <p>2. Radial return map algorithm for J2 plasticity</p> <p>3. General return map algorithms (closest point projection algorithms, cutting plane algorithms)</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Students develop a rigorous understanding of integration algorithms for elastoplastic constitutive problems and their mathematical foundations from a convex optimization perspective. They are able to solve and implement multidimensional problems for inelastic solids focusing on return map algorithms for rate-independent plasticity models, linearization of nonlinear global governing equations, and discretization and solution in the context of the finite element method.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: "Finite Element Methods I" (13-E1-M001) should be taken in parallel.</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <p>Technical Examination (oral examination): Presentation (25% Weight) and oral examination (15 min., 25% Weight)</p> <p>Study Examination (homework assignment): Submission of 5 homework assignments (assessment: 10% Weight each) distributed over the lecture period.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Recommended: Background in continuum mechanics and linear finite element methods</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 50%, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Simo, J.C. and Hughes, T.J., 2006. Computational Inelasticity. Springer Science & Business Media.</p>

	de Souza Neto, E.A., Peric, D. and Owen, D.R., 2011. Computational Methods for Plasticity: Theory and Applications. John Wiley & Sons.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Concrete Durability					
Modul Nr. 13-D3-M006	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-D3-0009-ue	Concrete Durability - Exercise	0	Übung	2
	13-D3-0009-vl	Concrete Durability	0	Vorlesung	2
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Durability is an essential property for the service life of concrete. Comprehensive knowledge on various damage mechanisms for concrete are discussed. Based on this, students will learn practical measures to increase the durability of concrete.</p> <p>The main topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of concrete durability (microstructure, capillary transport mechanisms, crack formation and propagation). - Attacks on concrete and reinforcement (based on exposition classes according to DIN EN 206 and DIN 1045-2). - Increasing the durability of concrete (through recipe adjustments or post-treatments). <p>As part of the course, students produce test specimens and examine their durability. At the end of the semester, results are to be presented and submitted in the form of a report.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>After the students have successfully completed the module, they can:</p> <ul style="list-style-type: none"> - understand chemical and physical interactions between concretes and their environment and to determine the impact on durability - assess the durability of concrete by means of tests - develop concrete for a predetermined service life- to propose post-measures for increasing the durability of concrete 				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Werkstoffe im Bauwesen (13-02-M001/8) (or comparable basic module about concrete)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) Study Achievement: Report and Presentation
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Construction Technologies and Management III					
Modul Nr. 13-A0-M001	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Christian Hofstadler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-A0-0003-vu	Construction Technologies and Management III	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Architect and Engineering Law - International Construction Contracts - Claim Management - Construction methods: high rise buildings - Project Controlling - Principles of accounting in construction - Principles and methods of Lean Construction - Exercises in construction technologies and management according to examples (quotation processing, work preparation, Construction site controlling, BIM) 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>The students ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - have an overview of the architectural and engineering contracts - have an overview of the realization of construction projects in accordance with international construction contracts- - know the constructional aspects as well as the construction contract law related to different specifications - are able to execute processes of tendering and of work preparation - have an overview of the requirements of health and safety on construction sites - understand the acceptance and handover procedures - know the meaning of claim management - are able to define the necessary structures of construction site controlling and use them - have thorough knowledge on construction methods for high rise buildings - have an overview of the structure and the characteristics of accounting in construction 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <p>Recommended: Knowledge and competences of the module 'Baubetrieb II' (13-A0-M008)</p>				
5	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard) <p>Study achievement: 4 Homework assignments; throughout the semester</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Girmscheid/Motzko: Kalkulation, Preisbildung und Controlling in der Bauwirtschaft, Springer Vieweg Verlag Hoffmann/Motzko/Corsten: Aufwand und Kosten zeitgemäßer Schalverfahren, Zeittechnik Verlag Motzko: Baubetriebliche Aspekte beim Bau turmartiger Bauwerke, Ernst & Sohn Verlag Motzko: Praxis der Bauprozessmanagements, Ernst & Sohn Verlag Bauer: Baubetrieb, Springer Verlag Motzko;Martinek;Klingenberger; Binder: Bauprozessmanagement und Lean Construction, CLOEMC EU BRZ Deutschland: Bauprojekte erfolgreich steuern und managen, Springer Vieweg Verlag Hauptverband der Deutschen Bauindustrie: BGL, Baugeräteliste 2015, Bauverlag Hauptverband der Deutschen Bauindustrie/Zentralverband Deutsches Baugewerbe: KLR Bau Hofstadler: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb, Springer Verlag Hofstadler: Scharbeiten, Springer Verlag Krause/Ulke: Zahlentafeln für den Baubetrieb, Springer Vieweg Verlag Zilch/Diederichs/Beckmann/Gertz/Malkwitz/Moormann/Urban/Valentin: Handbuch für Bauingenieure, Springer Vieweg Verlag Motzko C (2017) Formwork and Falsework. In: Mechanics of Materials and Structures for Construction Managers, Construction Managers´Library, Erasmus+ Kommentar Motzko C et al. (2011) Process Management - Lean Construction. Construction Managers´Library, Erasmus+ Nunually SW (2010) Construction Methods and Management, Pearson
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Continuum Mechanics I					
Modul Nr. 13-E2-M002	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. Ralf Müller		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-E2-0004-vl	Continuum Mechanics I	0	Vorlesung	3
	13-E2-0005-ue	Continuum Mechanics I - Exercise	0	Übung	1
2	Lerninhalt Nonlinear geometry of deformation, strain- and stress-tensors, objective time derivative, compability conditions, balance laws, 1st and 2nd law of thermodynamics, material objectivity, basic laws of elasticity of large deformations and fluid mechanics				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students have the capability of analysing specific tasks, generating solutions and applying mathematical-scientific methods to engineering problems.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Knowledge from tensor calculation (13-E2-M004) is useful.				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur Details of the literature will be announced in the lecture.				

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Continuum Mechanics II (Material Theory)					
Modul Nr. 13-E2-M003	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-E2-0006-vl	Continuum Mechanics II (Material Theory)	0	Vorlesung	3
	13-E2-0007-ue	Continuum Mechanics II (Material Theory) - Exercise	0	Übung	1
2	Lerninhalt Linear and nonlinear elasticity theory, thermoelasticity, stability, wave propagation, acceleration waves - acoustic tensor, introduction in viscoelasticity and plasticity (for small and large deformations), micropolar elasticity, numerical aspects				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students have the capability of analysing specific tasks, generating solutions and applying mathematical-scientific methods to engineering problems.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Knowledge of 'Continuum Mechanics I' (13-E2-M002) is necessary.				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)				

8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of 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	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				

	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)
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) • 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 Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur DIN 19700 DIN 19712 DWA Merkblatt M 507 BAW Merkblatt MSD BWK Merkblatt MB 6 Anleitungen zur Deichverteidigung (div. Quellen) UVPG EU-Deponierichtlinie Verordnung über Deponien und Langzeitlager – Deponieverordnung HOAI VOB Die Literaturlauswahl wird im Zuge des Moduls vorgestellt, besprochen und ergänzt (insbesondere spezifische und allgemeinverständliche Fachbücher). Zum Eigenstudium der Studierenden gehört, diese Quellen durcharbeiten. Die Gelegenheit zur Diskussion von Einzelaspekten ist wichtiger Bestandteil und Angebot des Moduls.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Design of Safety Critical Systems in Railway Engineering					
Modul Nr. 13-J1-M010	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J1-0010-vl	Design of Safety Critical Systems in Railway Engineering	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Basic system elements of train control systems - Basics of reliability theory - analytical determination of error rates - reliability and mean life of components and systems in railway engineering - Relation: failure, reliability and availability - Risk management and qualitative reliability analysis - normative requirements - risk management process - Design patterns for hardware and software in the safety-critical railway system - Information transfer in the railway system - IT security in control and safety technology 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse After completing the module, students will be able to design safety critical systems and analyse the reliability of systems. They understand the entire process of safety verification and can derive safety objectives in railway engineering.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: 'Bahnbetrieb: sichere Durchführung I'				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard) Technical examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (45 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.				

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)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Scripts are handed out at the beginning of the course. Further literature will be published at the beginning of the course.
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 - 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	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Water Treatment Processes (13-K0-M008)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) 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.
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) • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Einwirkungen auf Tragwerke und Tragwerkszuverlässigkeit					
Modul Nr. 13-M2-M008	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Clemens Hübler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-M2-0014-vl	Einwirkungen auf Tragwerke und Tragwerkszuverlässigkeit	0	Vorlesung	2
	13-M2-0015-ue	Einwirkungen auf Tragwerke und Tragwerkszuverlässigkeit - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt Einwirkungen auf Tragwerke, Sicherheitstheorie und Tragwerkszuverlässigkeit, Eigenlasten, Windlasten, Schneelasten, Verkehrslasten, Dynamische Einwirkungen, Außergewöhnliche Einwirkungen, Einwirkungen nach Eurocode, Einwirkungen bei der Bestandsbewertung, International Building Code (IBC), Versuchsgestützte Bemessung, Baurechtliche Aspekte				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich absolviert haben, sollten sie in der Lage sein: - Grundlegende Zusammenhänge zu Einwirkungen und Tragwerkszuverlässigkeit bei der Auslegung von Tragstrukturen im Bauwesen zu erläutern, - Einwirkungen auf Tragwerke für den jeweiligen Anwendungsfall selbstständig auszuwählen und zu quantifizieren, - Die Regelungen der aktuellen Normen und baurechtlichen Vorschriften im Kontext der theoretischen Hintergründe zu verstehen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Statik II (13-M2-M002)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Reihe DIN 1055: Einwirkungen auf Tragwerke, Rackwitz, R., Einwirkungen auf Bauwerke, Der Ingenieurbau: Grundwissen, Bd.8 Tragwerkszuverlässigkeit/Einwirkungen - (Ed. G. Mehlhorn), Ernst & Sohn Verlag Fischer L.: Das neue Sicherheitskonzept im Bauwesen. Bautechnik Spezialheft 2001, Holschemacher: Lastannahmen nach neuen Normen, Bauwerk-Verlag, Schneider, J.: Introduction to Safety and Reliability of Structures, Structural Engineering Documents 5 (IABSE), Plate, E.: Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure, Ernst & Sohn Verlag
10	Kommentar

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-v1	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				

	<p>- process technologies energy management: - energy benchmarking, ISO 50001, cooperative approaches energy efficiency policy: - financial instruments, regulatory instruments, etc.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students acquired the ability to assess the economic and environmental significance of energy demand and energy efficiency.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (60 min.) The examination is held orally up to a registration number of about 50 participants.</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Martin Pehnt, Hrsg. (2010): „Energieeffizienz – Ein Lehr- und Handbuch“; Springer Berlin Heidelberg; ISBN 978-3-642-14251-2 Additional literature will be announced at the beginning of the course.</p>
10	<p>Kommentar</p>

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 Ruppel		
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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) • 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) • 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-F0-M004	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-F0-0011-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"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) • 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"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) • 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					
Entwurf von Knoten und Anschlüssen im Stahlbau					
Modul Nr. 13-I1-M016	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yvonne Ciupack		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-I1-0022-vl	Entwurf von Knoten und Anschlüssen im Stahlbau	0	Vorlesung	2
	13-I1-0023-ue	Entwurf von Knoten und Anschlüssen im Stahlbau - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt Biegesteife Stirnplatte, Anschlüsse von Hohlprofilen und Kastenträgern in Rahmen und Fachwerken, räumliche Anordnung von zu verbindenden Bauteilen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, zu konstruieren, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Stahlbau III (13-I1-M002) - Stahlbaukonstruktion oder vergleichbare Kenntnisse				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
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</p>				

	analysed as to main aspects of structure, principles and elements of scientific writing. Practical exercises are used for training of scientific writing skills.
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	Voraussetzung für die Teilnahme
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) • 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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) • 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					
Erhaltungsstrategien für Straßen und Schienenwege					
Modul Nr. 13-J2-M024	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jia Liu		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J2-0024-v1	Erhaltungsstrategien für Straßen und Schienenwege	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt - Hintergrund und Umsetzung des Instandhaltungsmanagements (Bewertung, Prognose, Auswertung und Maßnahmenplanung) - Qualitätskontrolle externe Expertenvorträge um Einblicke in Probleme zu bekommen, die bei der Arbeit auf diesem Gebiet auftreten				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind mit neuen Fakten und Methoden der Oberbau- und Gleisinstandhaltungsstrategien und der angrenzenden Disziplinen vertraut. Sie sind in der Lage, sehr komplexe Problemstellungen (insbesondere aus diesem Fachgebiet) auf Basis wissenschaftlicher Grundlagen selbstständig zu lösen. Außerdem sind sie in der Lage, kreativ zu agieren, z.B. neue Erkenntnisse zu gewinnen und neue Methoden und Lösungsansätze zu entwickeln, da sie sich auf diesem Gebiet eine besondere Methodenkompetenz angeeignet haben.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Teilnahme an "Management of Traffic Infrastructure I" (13-J2-M019) (oder gleichwertige Kompetenzen)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Empfohlen: Teilnahme an "Management of Traffic Infrastructure I" (13-J2-M019) (oder gleichwertige Kompetenzen)				

7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
10	Kommentar

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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) • 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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, 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					
Experimentelle Methoden der Mechanik					
Modul Nr. 13-I2-M006	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Anna Trauth		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-I2-0014-tt	Experimentelle Methoden der Mechanik	0	Tutorium	2

	13-I2-0015-ue	Experimentelle Methoden der Mechanik - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Zugversuche • Incremental Step Tests • Optische Verformungsfeldmessungen • Schwingfestigkeitsversuche mit einer Resonanzprüfmaschine • Messung von Last-Zeit-Folgen mit Hilfe der Dehnungsmessstreifentechnik 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene mechanische Versuche durchzuführen und Versuchspläne zu erstellen • die wichtigsten Versuchsaufbauten erklären und beschreiben zu können • mögliche Fehlerquellen bei der Versuchsdurchführung zu identifizieren • experimentelle Ergebnisse nachzuvollziehen, auszuwerten und zu interpretieren sowie einen technischen Versuchsbericht zu erstellen • experimentelle mit theoretischen Ergebnissen zu vergleichen und Abweichungen oder Unstimmigkeiten zu deuten • innerhalb eines Teams einen aktiven wissenschaftlichen Dialog zu führen, bei dem auch die ethisch-korrekte Auseinandersetzung mit divergierenden Standpunkten gelingt. • die Ergebnisse in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren 				
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) Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (90 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls als Klausur.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur				

	Mechanical behavior of Materials, Pearson Education, Inc. 3th edition, 2007
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Facade Technology I					
Modul Nr. 13-M4-M002	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ulrich Knaack		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-M4-0002-vu	Facade Technology I	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt Complex construction principles and system of facades Methodology for integration of facades and related technologies into the building design. Integration of functions relevant to facades Experimental design, detail and production development				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Detailed understanding of facade constructions and their connection to the building context of the dependencies of construction principles, system solutions, physical and functional requirements against the background of current and new material, production and construction technologies.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur 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, Prinzipien der Konstruktion - Fassaden, Birkhäuser Verlag 2007 Eberhard Oesterle, et al, Doppelfassaden, Prestel; 2001 Uta Pottgiesser,: Fassadenschichtungen Glas, Bauwerk Verlag, Berlin, 2004 https://facadeworld.com/
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 Materialrelated façade 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)
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					
Fertigteilkonstruktionen					
Modul Nr. 13-D2-M008	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-D2-0005-vu	Fertigteilkonstruktionen	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt Die Lehrinhalte befassen sich mit: <ul style="list-style-type: none"> - Typische Tragwerksformen im Fertigteilbau - Fertigung, Transport und Montage von Fertigteilbauteilen - Bemessung von (u. a. vorgespannten) Fertigteilkonstruktionen nach DIN EN 1992-1-1/NA - Kippen von Fertigteilbindern - Verbindungen und Anschlüsse im Fertigteilbau - Brandschutzbemessung - Nachhaltigkeit in Bezug auf Fertigteilkonstruktionen - Hausübung, in der ein gesamtes Bauwerk zu bemessen ist 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich absolviert haben, sollten sie in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> - die spezifischen Fragestellungen von Fertigteilkonstruktionen zu beschreiben - Bauwerke aus Stahl- und Spannbetonfertigteilen zu entwerfen und zu bemessen - unterschiedliche Lösungsvarianten gegeneinander abzuwägen, ihre Entscheidungen verständlich zu erläutern und diese zu begründen - wissenschaftliche Fragestellungen auf dem Gebiet des Fertigteilbaus zu bearbeiten 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Kenntnisse der Inhalte von Stahlbetonbau I (13-D2-M018) und Stahlbetonbau II (13-D2-M012)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) Studienleistung: Die Ausgabe der Übung erfolgt zu Semesterbeginn, die Abgabe zum Ende der Lehrveranstaltung.				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Art, Umfang und Anrechnung der zu erbringenden Studienleistung (z. B. testierte Hausübung, Teilnahme an Exkursion) werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 30%, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 70%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur - H. Bachmann, A. Steinle, V. Hahn: Bauen mit Betonfertigkeilen im Hochbau, 2. akt. Auflage 2010, Ernst und amp; Sohn, Weinheim - Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e.V.: Beispiele zur Bemessung nach DIN EN 1992-1-1 Band 1: Hochbau, Ernst amp; Sohn, Berlin
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Finite Elements III: Stabilized Methods for Computational Fluid Dynamics					
Modul Nr. 13-E1-M018	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Dominik Schillinger		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-E1-0018-vu	Finite Elements III	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt Part I: Fundamentals, mathematical background and problem statements 1. Prototypical fluid mechanics equations: the advection(-diffusion), Burgers, Stokes and Navier-Stokes equations 2. Relevant components of functional analysis theory 3. Analysis of the model equations with emphasis on the challenges of finite element formulations				

	<p>Part II: Solution strategies</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stabilized methods; Galerkin least-squares (GLS), artificial diffusion, streamline-upwind Petrov-Galerkin (SUPG) 2. Suitable interpolation pairs in mixed methods (e.g. Taylor-Hood) 3. Discontinuous Galerkin methods <p>Part III: Multiscale modeling</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A short introduction to the physics of turbulence 2. Classical turbulence models: Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) and large eddy simulation (LES) 3. The variational multiscale method
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Understanding of potential benefits of using the finite element method for flow problems, advanced aspects of finite element theory and challenges that arise when the finite element method is applied to flow problems. Knowledge of stabilized methods, discontinuous Galerkin formulations and suitable velocity/pressure interpolation pairs. Basic understanding of turbulence modeling and the variational multiscale method, including some open research questions in this area. Understanding of the advantages and disadvantages of the finite element method in this context with respect to finite volume methods.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: Finite-Element-Methoden I (13-E1-M001)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard) <p>Study Examination (homework assignment): Submission of 7 homework assignments (assessment: 10% Weight each) distributed over the lecture period.</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 Prüfung, Gewichtung: 30%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 70%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>J. Donea, A. Huerta: Finite Element Methods for Flow Problems (2003), Wiley. T.J.R. Hughes et al.: Multiscale and Stabilized Methods. In: Encyclopedia of Computational Mechanics (2018), Part 1 Fluids, Chapter 2.</p>

	B. Cockburn: Discontinuous Galerkin Methods for Computational Fluid Dynamics. In: Encyclopedia of Computational Mechanics (2018), Part 1 Fluids, Chapter 5.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Finite-Element-Methoden I					
Modul Nr. 13-E1-M001	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Dominik Schillinger		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-E1-0003-vl	Finite-Element-Methoden I	0	Vorlesung	2
	13-E1-0004-ue	Finite-Element-Methoden I - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt Variationsformulierungen für Stäbe und Balken; Elementformulierungen für Fachwerke und Balken; Isoparametrische Elemente für Scheiben und rotationssymmetrische Spannungszustände; Gemischte Elementformulierungen für Scheiben und für inkompressible Spannungszustände; Platten, Diskrete Kirchhoff-Elemente, Elemente nach der Reissner-Mindlin-Theorie; Rotationsschalen unter rotationssymmetrischer Belastung; Bedingungen für Stabilität und Konvergenz, Fehlerschätzung, adaptive Netzverfeinerung.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, spezifische Aufgabenstellungen analytisch zu erfassen und Lösungen zu erarbeiten Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, mathematisch-naturwissenschaftliche Methoden auf ingenieurtechnische Fragestellungen anzuwenden. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundkenntnisse der Mathematik und Mechanik.				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard) <p>Unbenotete Studienleistung in Form von Hausübungen begleitend zur Übungsveranstaltung im Umfang von 30h.</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, 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					
Finite-Element-Methoden II					
Modul Nr. 13-E1-M002	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Dominik Schillinger		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-E1-0005-vl	Finite-Element-Methoden II	0	Vorlesung	2
	13-E1-0006-ue	Finite-Element-Methoden II - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt Übersicht über nichtlineares Tragverhalten; Theorie mäßiger Drehungen, Geometrisch nichtlineares ebenes Bernoulli-Balkenelement;				

	<p>Newton-Raphson-Verfahren, Bogenlängenverfahren; Nichtlinearer räumlicher Timoshenko-Balken; Nichtlineare Platten; Materielle und räumliche Formulierung für Volumenelemente; Inelastisches Materialverhalten, v. Mises-Elastoplastizität, Elastoviskoplastizität, Schädigung; Lineare Elastodynamik, Eigenfrequenzen; Nichtlineare Elastodynamik, explizite Zeitintegrationsverfahren, Newmark-Verfahren; Instationäre Wärmeleitung.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, spezifische Aufgabenstellungen analytisch zu erfassen und Lösungen zu erarbeiten Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, mathematisch-naturwissenschaftliche Methoden auf ingenieurtechnische Fragestellungen anzuwenden. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Finite-Element-Methoden I (13-E1-M001)</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Unbenotete Studienleistung in Form von Hausübungen begleitend zur Übungsveranstaltung im Umfang von 30h.</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Foundations of Photogrammetric Image Processing					
Modul Nr. 13-G0-M034	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-G0-0034-ue	Foundations of Photogrammetric Image Processing - Exercise	0	Übung	1
	13-G0-0034-vl	Foundations of Photogrammetric Image Processing	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt				
	<p>This module introduces the main concepts and foundations of digital image acquisition, storage and processing using classical and modern techniques. Moreover, photogrammetric approaches such as stereo vision and 3D reconstruction from images are taught in this lecture. First, as basis for the further content, natural human vision will be introduced. Then, historical development of imaging and photogrammetric applications will be sketched. Next, image acquisition and storage will be briefly explained and some selected image processing techniques, including filtering, segmentation, feature extraction etc., will be introduced. These techniques will be presented in context of applications in civil and environmental engineering. Subsequently, camera as measurement instrument and pinhole camera model will be presented as well as the methodological approach to use images for 3D measurement using stereo images will be explained. Also, automatic approaches for 3D reconstruction from images will be briefly introduced. The focus will be put on usage of these techniques in civil and environmental engineering. Finally, different acquisition techniques used in civil and environmental applications will be discussed.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>After successfully completing this module, students should be able to explain the process of digital imaging and bring it in relation to human natural vision. They should be able to analyze main image processing approaches, such as filtering and segmentation, and apply them. They should also be able to describe the role and areas of application of photogrammetry, particularly in civil and environmental engineering. They should be able to present photogrammetric definitions and be able to make calculations based on pinhole camera model. Besides, they should be able to explain principle of photogrammetric measurements and the mathematical models behind this methodology. They should also be able to sketch photogrammetric image configurations as well as name photogrammetric products and explain the methods applied for their generation. They should be able to describe different acquisition techniques relevant for civil and environmental engineering applications. Through exercises, they should be able to apply learned methods in real data and evaluate the results.</p>				

4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) 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.
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: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Lecture script und presentation Further literature will be announced during the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Freihandzeichnen					
Modul Nr. 13-D1-M006	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-D1-0003-vl	Freihandzeichnen	0	Vorlesung	1

	13-D1-0004-ue	Freihandzeichnen - Übung	0	Übung	3
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Das Freihandzeichnen unterstützt die Kommunikation zwischen den am Bauwesen beteiligten Verantwortlichen (Ingenieur*innen, Architekt*innen und Bauherr*innen) und schult die dreidimensionale Vorstellungskraft. In wöchentlichen Übungen wird Schritt für Schritt das Handwerkszeug für das freie Zeichnen mit dem Bleistift und anderen Zeichenmedien vermittelt. Die Übungen finden während des Semesters in den angegebenen Räumlichkeiten und bei geeigneter Witterung zum Teil auch im Freien statt.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einfache geometrische Gegenstände: Medialer Umgang mit der Thematik des Zeichnens. 2. Pflanzen (Teil 1 - Pflanzendetails). 3. Werkzeuge aller Art mit geringen Abmessungen: Licht- / Schatteneffekte. 4. Verbindungsmittel: Komplexe geometrische Zusammenhänge. 5. Mobiliar: Unterschiedliche Oberflächen und Kantenverläufe. 6. Pflanzen (Teil 2 – Großstrukturen, Anlagen). 7. Stilleben: Erfassen von freien Formen, Lichteffekte. 8. Gebäude, Bauwerke: Reale Perspektive, Materialdarstellungen. 9. Ingenieurbauwerke: Erfassen wesentlicher Darstellungsmöglichkeiten. 10. Details aller Art: Schulung des Blickes für wichtige Kleinigkeiten 11. Personen: Humaner Maßstab. 12. Aquarelle: Farben, Techniken, Materialien, Strukturen. 				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach der erfolgreich absolvierten Lehrveranstaltung werden die Studierenden die Fähigkeit besitzen, ihr räumlich geschultes Denkvermögen zu nutzen, um örtliche Situationen zu erfassen, zu verstehen und grafisch abzubilden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.</p> <p>Die Studierenden können neue, visionäre Ideen illustrieren, modifizieren und bewerten.</p>				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p>				
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard) <p>Fachprüfung: Bewertung der Mappensammlung</p> <p>Gleichrangige Bewertung von insgesamt 11 Komponenten bestehend aus der Bewertung der Gesamtmappe und 10 daraus ausgewählten Einzelblättern . Die Abgabetermine werden zum Semesterbeginn bekannt gegeben.</p>				
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>				
7	<p>Benotung</p>				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Skript zur Lehrveranstaltung Freihandzeichnen. Für weitere Literatur-Empfehlungen siehe www.kgbauko.de
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: <ul style="list-style-type: none"> • Working with virtual environments • Use of Virtual Reality and novel simulation approaches • Use of novel technological equipment • Use of standard Game Engines 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.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students are familiar with new computational methods and simulation approaches in				

	<p>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> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Standard) <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> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Gewichtung: 100%, Standard)
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					
Gebäudeinformationssysteme					
Modul Nr. 13-B1- M054	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS

	13-B1-0054-ue	Gebäudeinformationssysteme - Übung	0	Übung	2
	13-B1-0054-vl	Gebäudeinformationssysteme	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Eingliederung von GebIS in das Computer Aided Facilitymanagement (CAFM) Funktionsgerechter Aufbau eines GebIS, Georeferenzierung in GebIS, primäre und sekundäre Aufnahme- und Erfassungstechniken Modellbildung und Nutzung von GebIS3D-Gebäudeaufnahme mit Laserscanning				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen des Facility Managements und können fortgeschrittene, anspruchsvolle Lösungen erarbeiten. Die Studierenden können die Wirklichkeit in geeigneten computergestützten Modellen abbilden. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse Ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
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: Übung 3D-Gebäudeaufnahme 4 praktische Mess- und Auswerteübungen, gleichmäßig über den Vorlesungszeitraum verteilt (Terminabstimmung mit den Studierenden), Nachweis über aktive Teilnahme an den praktischen Übungen und Abgabe und Präsentation eines digitalen Gebäudemodells (100% Anwesenheit).				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) 				

8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Schrader: Gebäudeinformationssysteme Heiliger: Architekturvermessung Nävy: Facility-Management - Grundlagen, Computerunterstützung, Systemeinführung, Anwendungsbeispiele May: IT im Facility Management erfolgreich einsetzen – Das CAFM-Handbuch
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Geodatenbanken II					
Modul Nr. 13-B1-M020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B1-0046-vl	Geodatenbanken II	0	Vorlesung	2
	13-B1-0047-ue	Geodatenbanken II - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt 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	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</p> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.) Die Prüfung wird bis zu einer Anmeldezahl von etwa 30 Teilnehmer*innen mündlich durchgeführt. Abweichung vom Standard: Die Prüfung hat idealerweise den Charakter eines fachlichen Rollenspiels. Daher sollte eine schriftliche Prüfung erst bei einer Größenordnung an Teilnehmer*innen erfolgen, bei der diese Form zeitlich nicht mehr abbildbar ist.</p> <p>Studienleistung: Programmierübung 6 Programmierübungen im PC Pool, gleichmäßig über den Vorlesungszeitraum verteilt (Terminabstimmung mit den Studierenden), Nachweis über aktive Teilnahme an den Übungen und 6 programmierte Datenbankanwendungen (100% Anwesenheit).</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

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

	Lizenzvereinbarungen bei der professionellen Nutzung und Verbreitung von Geoinformationsprodukten selbstständig zu analysieren und in ihre Arbeitsprozesse zu integrieren. Die Studierende erlangen Grundkenntnisse im Bereich Prozess- / Strafrecht im Kontext mit der (illegalen) Verbreitung von Geoinformationsprodukten
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Geoinformationsrecht I (13-B1-M056)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • 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"> • 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-v1	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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) • 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				
	<ul style="list-style-type: none"> -Statistics for spatial data analytics -Univariate statistics -Bivariate statistics -Spatial statistics -Spatial simulation -Cosimulation and model checking -Spatial data practice 				
3	Learning Outcomes				
	<p>On successful completion of this module, students should:</p> <ul style="list-style-type: none"> Had reviewed basic statistics for spatial data analysis; Be able to utilize geostatistical techniques for spatial data analysis (variogram - functions to data trend, and kriging - spatial correlation); Be able to understand spatial autocorrelation and conduct model uncertainty checks; Be able to address a range of problems related to natural resource management, environment modeling, and urban planning; Be able to code/program using R and several spatial data analysis packages; 				

4	<p>Requirements for Participation</p> <p>Recommended: "Geodatenbanken I" (13-B1-M010), "Grundlagen der Ingenieurinformatik" (13-F0-M009), "GIS and Applications to Urban Development" (13-B2-J003), Previous knowledge of basic statistics and coding using R are important but not indispensable requirements.</p>
5	<p>Form of Examination</p> <p>Final Module Examination:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Duration 90 min, Standard) • Module Examination (Study Examination, Homework, Worksheets, Passed / Not Passed) <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (90 min.)</p> <p>As a rule, the examination takes the form of an oral examination (15min), or a written examination (90min) if there are more participants</p> <p>Study Achievement: Homework Assignment</p> <p>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</p> <p>Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Grading</p> <p>Final Module Examination:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Weight: 100%, Standard) • 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 Mechanical effects of water in soil and rock. Groundwater management and construction methods to preserve groundwater. Detailed analytical design of different groundwater management systems (trench, single well, multi well system). 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. Slope stability, slope failure and landslide drivers and mechanism.				
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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) • 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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) • 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					
Geotechnics IV					
Modul Nr. 13-C0-M002	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-C0-0015-vl	Geotechnics IV	0	Vorlesung	2
	13-C0-0016-ue	Geotechnics IV -Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt Soil-structure interaction of shallow and deep foundations, procedure for determining the soil stress distribution in the contact zone of shallow foundations (trapezoidal distribution,				

	subgrade reaction analysis and stiffness modulus approach). Detailed knowledge of the time-settlement behaviour of cohesive soils (consolidation). Detailed introduction to the different types of piles and their installation and design. Design of statically and cyclically, vertically and horizontally loaded single piles and pile groups. Combined pile-raft foundation (CPRF). Observation method. Introduction to rock mechanics.
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>The students are able to develop and design any deep foundation, taking into account the soil-structure interaction. Individual piles and pile groups with various loading conditions (vertical, horizontal, cyclic) can be designed. In addition, the students are able to predict the foundations settlement behaviour. They are able to plan and evaluate pile load tests. The consolidation settlements are discussed in details. The detailed knowledge of the various methods for determining the soil stress distribution for shallow and deep foundations enables the students to exchange the necessary information with the structural designer of the foundation in order to precisely describe parameters such as subgrade properties, stress concentrations and settlement behaviour. An introduction to rock mechanics teaches the students the basic principles of rock mechanics, the assessment of rock properties and the understanding of design principles.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: 'Geotechnik I' (13-C0-M005/3), 'Geotechnik II' (13-C0-M023) and 'Geotechnics III' (13-C0-M001) or equivalent.</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) <p>Study achievement: 3 homework assignments; hand out and due date throughout the semester; group size up to 4 students; details will be announced at the beginning of the course</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 (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Kolymbas: Geotechnik: Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau, Springer Verlag Poulos, Davis: Pile Foundation Analysis and Design, John Wiley & Sons Inc. Hanisch, Katzenbach, König: Kombinierte Pfahl-Plattengründungen, Ernst & Sohn</p>

	Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB) der DGGT Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ (EA-Pfähle) der DGGT
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Geotechnik im Hochhausbau					
Modul Nr. 13-C0-M014	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-C0-0013-vl	Geotechnik im Hochhausbau	0	Vorlesung	2
	13-C0-0014-ue	Geotechnik im Hochhausbau - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt Fachgebiete Hochhausbau; Historie des Hochhausbaus; Planung und Durchführung einer Baugrunderkundung; Spannungen und Verformungen des Baugrundes / Bauwerk-Baugrund Wechselwirkung; Baugrubenkonzepte inkl. Nachweise Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit; Gründungskonzepte; Dimensionierung von Hochhausgründungen inkl. Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit; Kombinierte Pfahl-Plattengründungen (KPP); Mess- und Beweissicherungsprogramme; Projektbeispiele national und international.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, anhand der unterschiedlichen projektspezifischen Randbedingungen eine Gründung für ein Hochhaus und dessen Baugrube hinsichtlich der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit zu bewerten und ein Gründungs- und Baugrubenkonzept unter Berücksichtigung technischer Aspekte zu entwerfen und zu dimensionieren. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Organisation eines Hochhausprojektes von der Projektierung über die Planung bis zur Überprüfung der planerischen Annahmen am fertiggestellten Gebäude und sind hierdurch befähigt, die jeweiligen Arbeitsschritte selbständig zu planen und zu überwachen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Geotechnik I (13-C0-M005/3), Geotechnik II (13-C0-M023) und Geotechnics IV (13-C0-M002)				

5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) Fachprüfung: mündliche Prüfung (20 min., bis 9 Teilnehmende) / Klausur (90 min., ab 9 Teilnehmende) Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße 1 Studierende*r; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle, DGGT Hanisch, Katzenbach, König: Kombinierte Pfahl-Plattengründung
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Geotechnische Messverfahren					
Modul Nr. 13-C0-M008	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-C0-0021-vl	Geotechnische Messverfahren	0	Vorlesung	1

	13-C0-0022-ue	Geotechnische Messverfahren - Übung	0	Übung	1
2	Lerninhalt Beobachtungsmethode, geotechnische Messinstrumentierungen, Messinstrumentierung von Hochhausgründungen, Baugruben und Staudämmen, Dehnungs-, Weg-, Spannungs- und Kraftmessung, Auswertung von Inklinometer- und Extensometermessungen, theoretische Grundlagen zur Integritätsprüfung und Tragfähigkeitsprüfung von Pfählen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden werden in die Methoden der geotechnischen Messverfahren eingeführt und lernen gängige Messinstrumente und deren Einsatzmöglichkeiten kennen. Dies befähigt die Studierenden zur selbständigen Erstellung eines geotechnischen Messprogramms z. B. für eine Gründung oder eine Baugrube und zur eigenständigen Bewertung der Ergebnisse von messtechnischen Kampagnen. Es werden Kenntnisse zur Anwendung, Auswertung und Bewertung von Untersuchungen der Pfahlintegrität mit der „low strain Prüfung“ erworben.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Geotechnik I bis IV (13-C0-M005/3 / 13-C0-M023/ 13-C0-M001/ 13-C0-M002) oder gleichwertig				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) 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				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag Dunicliff, J.: Geotechnical instrumentation for monitoring field performance, J. Wiley & Sons,				

	USA Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ (EA-Pfähle) der DGGT
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Geotechnisches Praktikum und Projektseminar I					
Modul Nr. 13-C0-M003	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. Hauke Zachert		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-C0-0017-se	Geotechnical Project Seminar I	0	Seminar	2
	13-C0-0040-pr	Geotechnisches Praktikum I	0	Projekt	2
2	Lerninhalt Projektstudium mit Seminarcharakter, Auswertung von boden- bzw. felsmechanischen Felduntersuchungen, selbständige Durchführung und Auswertung von bodenmechanischen Laborversuchen im Studierendenlabor sowie Darstellung der Ergebnisse in einem Seminarband. Erarbeitung von Seminarvorträge zu vertieften geotechnischen Fragestellungen, Erstellung eines Fachartikels zu diesen Themen und fachliche sowie didaktische Diskussion der Vorträge und Ergebnisse.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage eine Bodenansprache an Bohrkernen selbständig durchzuführen und Laborversuche zur Bodenbenennung und -klassifizierung durchzuführen und auszuwerten. Ferner sind sie in der Lage sich in komplexe geotechnische Themen einzuarbeiten und diese vor Fachpublikum zu präsentieren. Außerdem können Sie ein Programm für eine aussagekräftige Baugrunderkundung konzipieren und kennen die Grundlagen zur Erstellung eines Baugrundmodells. Darüber hinaus werden erste Erfahrungen im Verfassen von wissenschaftlichen Fachartikeln erworben und durch den Review von den Beiträgen der Kommilitonen vertieft. 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.				

4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Geotechnik I (13-C0-M005/3), Geotechnik II (13-C0-M023), Geotechnics III (13-C0-M001) oder gleichwertig Parallel zu hören empfohlen: Geotechnics IV (13-C0-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Portfolio, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Fachprüfung (mündlich/schriftlich): Hausarbeit und Präsentation (15 min.) Studienleistung: Portfolio als Gruppenarbeit mit bis zu 4 Studierenden, semesterbegleitend; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50%) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%) • Modulprüfung (Studienleistung, Portfolio, Gewichtung: 0%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag Smolczyk bzw. Witt: Grundbau-Taschenbuch, Ernst & Sohn Verlag Englert, Katzenbach, Motzko: VOB Teil C, Verlag C.H. Beck Hanisch, Katzenbach, König: Kombinierte Pfahl-Plattengründung</p>
10	<p>Kommentar Um dem Seminarcharacter gerecht zu werden und um die angestrebten Qualifikationsziele zu erreichen, wird eine regelmäßige Teilnahme an den Seminarvorträgen erwartet.</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Geotechnisches Praktikum und Projektseminar II					
Modul Nr. 13-C0-M004	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. Hauke Zachert		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-C0-0018-se	Geotechnical Project Seminar II	0	Seminar	2
	13-C0-0039-pr	Geotechnisches Praktikum II	0	Projekt	2
2	Lerninhalt Projektstudium mit Seminarcharakter; Grundlagenermittlung; Entwurf des Baugrundmodells; Entwurf und Bemessung von Grundbauwerken unter Einsatz von geotechnischer Bemessungssoftware; Selbständige Durchführung und Auswertung von vertieften bodenmechanischen Laborversuchen im Studierendenlabor; Einführung in wissenschaftliches Schreiben; Seminarvorträge sowie Erarbeitung von Fachbeiträgen und deren fachliche und didaktische Diskussion				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Laborversuche der Bodenmechanik durchzuführen sowie diese auszuwerten. Ferner sind sie in der Lage sich in komplexe geotechnische Themen einzuarbeiten und diese vor Fachpublikum zu präsentieren. Außerdem können die Studierenden EDV-gestützt erdstatische Berechnungen durchführen und bewerten. Dabei liegt das Lernziel insbesondere darauf, die Ergebnisse der Berechnungssoftware zu hinterfragen und kritisch auf Plausibilität zu prüfen. Darüber hinaus werden Erfahrungen im Verfassen von wissenschaftlichen Fachartikeln erworben und durch den Review von den Beiträgen der Kommilitonen vertieft. 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.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Geotechnik I (13-C0-M005/3), Geotechnik II (13-C0-M023), Geotechnics III (13-C0-M001), Geotechnics IV (13-C0-M002) empfohlen und 'Geotechnisches Praktikum und Projektseminar I' (13-C0-M003) vorausgesetzt.				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Portfolio, Bestanden/Nicht bestanden)				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Fachprüfung (mündlich / schriftlich): Hausarbeit und Präsentation (15 min.) Studienleistung(Portfolio): Portfolio als Gruppenarbeit mit bis zu 4 Studierenden, semesterbegleitend; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Labortermin „Sicherheitsunterweisung“: Anwesenheitspflicht
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Portfolio, Gewichtung: 0%) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag Smolczyk bzw. Witt: Grundbau-Taschenbuch, Ernst & Sohn Verlag Englert, Katzenbach, Motzko: VOB Teil C, Verlag C.H. Beck Hanisch, Katzenbach, König: Kombinierte Pfahl-Plattengründungen, Ernst & Sohn Verlag
10	Kommentar Um dem Seminarcharacter gerecht zu werden und um die angestrebten Qualifikationsziele zu erreichen, wird eine regelmäßige Teilnahme an den Seminarvorträgen erwartet.

Modulbeschreibung

Modulname					
Gewässerdynamik					
Modul Nr. 13-L2- M009	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS

	13-L2-0003-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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • 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

Glass and Polymers I: Glass Structures					
Modul Nr. 13-M3-M003	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-M3-0002-vu	Glass and Polymers I: Glass Structures	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt Glasprodukte mit allen Veredelungsformen, Floatglas, Einscheiben-Sicherheitsglas, Gussglas Sicherheitstheorie, Versagenswahrscheinlichkeiten Besonderheiten der Glasbemessung (Koppeleffekt, Schubverbund, Membraneffekt) Bemessung von Verglasungen (Isolierverglasung, Einfachverglasung, Überkopferverglasungen) Konstruktive Durchbildung, Lagerungsdetails Verglasungen mit besonderen Anforderungen (z.B. absturzsichernd,), erforderliche versuchstechnische Überwachungsmaßnahmen sowie Genehmigungsverfahren				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können sich in einer Gruppe zielführend für die gemeinsame Lösung einer ingenieurmäßigen Aufgabenstellung einbringen. Die Studierenden sind in der Lage linienförmig gelagerte Glaskonstruktionen zu konzipieren, konstruktiv zu beurteilen und zu bemessen. Die Studierenden kennen Ansätze für die Bemessung punktgehaltener Glaskonstruktionen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Statik I and II (13-M2-M001/13-M2-M002), Structural Analysis III and IV (13-M2-M003/13-M2-M004), TM I-III (13-E0-M001/13-E0-M002/13-E0-M003)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

9	Literatur Schneider, J., Kuntsche, J.K., Schula, S., Schneider, F., Wörner, J.-D.: Glasbau Grundlagen, Berechnung, Konstruktion Wörner, Schneider, Fink: Glasbau, Springer Verlag
10	Kommentar It is recommended to also complete the course Glass and Polymers II: Mechanics of Polymers. However, it is possible to attend both courses independently.

Modulbeschreibung

Modulname					
Glass and Facade Project					
Modul Nr. 13-M0-M001	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-M0-0002-vl	Glass and Facade Project	0	Vorlesung	2
	13-M0-0003-ue	Glass and Facade Project - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt Project examples from practice (new building, refurbishment) Planning process: development, engineering, construction, preparation for tender, construction supervision, quality assurance (production, assembly) Construction design guidelines and regulations (overview, DIN / EN, HOAI / AOH (e.g. VFT), etc.) Sources of failure in construction design, manufacturing and assembly using example projects Damage analysis (recording, analysis, documentation)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Understanding of the construction design and process, knowledge of detailing contents, methods, guidelines and regulations of the facade planning. Analysis capability of defect sources and damage images				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Script and reader, if necessary further literature will be announced during the course. Thomas Herzog, et al, Fassadenatlas, Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin 2005 Ulrich Knaack, et al, Facades - Principles of Construction, Birkhäuser Verlag 2007 Jens Schneider, et al, Glasbau - Grundlagen, Berechnung, Konstruktion Springer Verlag 2016 Ulrich Knaack: Konstruktiver Glasbau, Müller Verlag Jan Cremer, Detail Atlas Gebäudeöffnungen, Birkhäuser Verlag 2015
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 eruiieren, 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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden) • 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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Skript zur Lehrveranstaltung Green Building Design sowie jahrgangswise 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!

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.				

	<p>The students will have the ability to detect different solutions, to find out, to explain factual and understandable, to make decisions and to justify.</p> <p>The students will have the ability to work independently on subject-specific problems according to scientific principles.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Baukonstruktion und Bauphysik (13-D0-M001) or Baukonstruktion (13-D1-M003)</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Subject Examination: Report and Presentation (15 min.) Study Achievement: Production of a poster for the optimisation of a building and giving 2 presentations</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>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</p>
10	<p>Kommentar Green Building Design II can be completed independently of the Green Building Design I module! It is strongly recommended to take all examinations (subject examination and study achievement) in the semester in which the module is offered (summer term).</p>

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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					
Grundlagen der Baudynamik					
Modul Nr. 13-M2-M023	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Clemens Hübler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-M2-0023-ue	Grundlagen der Baudynamik - Übung	0	Übung	1
	13-M2-0023-vl	Grundlagen der Baudynamik	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Bewegungsgleichungen - Einfreiheitsgradsysteme <ul style="list-style-type: none"> - Freie Schwingungen (ungedämpft, gedämpft) - Erzwungene Schwingungen (harmonische, periodische, beliebige Anregung) - Impuls- und Explosionsanregung - Numerische Verfahren - Antwortspektrenverfahren - Mehrfreiheitsgradsysteme <ul style="list-style-type: none"> - Eigenwertprobleme - Lösungsverfahren: Modalanalyse, direkte Integration - Nichtlineare Schwingungen 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Nach erfolgreichem Modulabschluss sind die Studierenden in der Lage, dynamische Problemstellungen zu erkennen und in Abhängigkeit der Systemkomplexität geeignete Modellansätze zu finden, das Tragwerk zu idealisieren und berechnen zu können. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, baulasttechnische Aufgabenstellungen analytisch zu erfassen und mithilfe erlernter mathematisch-naturwissenschaftlicher Methoden eine Lösung ingenieurtechnischer Fragestellungen zu erarbeiten.</p>				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Technische Mechanik I (13-E0-M001), Technische Mechanik II (BI) (13-E0-M002), Technische Mechanik III (BI) (13-E0-M003), Statik I (13-M2-M001), Statik II (13-M2-M002)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard) Fachprüfung (mündlich / schriftlich): mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (45 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine mündliche Prüfung.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> - Petersen C., Werkle H., Dynamik der Baukonstruktionen - Werkle H., Baudynamik - Werkle H., Finite Elemente in der Baustatik - Clough R.W. amp; Penzien J.: Dynamics of Structures - Bachmann H., Amann W., Schwingungsprobleme bei Bauwerken - Eibl J., Henseleit O., Schlüter F.-H., Baudynamik - Flesch R., Baudynamik praxisgerecht, Band 1 - Müller F.P., Keintzel E., Erdbebensicherung von Hochbauten
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Hochhauskonstruktionen – Bauweise und Tragsysteme					
Modul Nr. 13-D2-M037	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-D2-0037-vu	Hochhauskonstruktionen – Bauweise und Tragsysteme	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt Die Lehrinhalte befassen sich mit: -Regularien im Hochhausbau -Lastansätze (horizontal und vertikal) und Lastabtrag -Vertikale Tragsysteme von Hochhäusern -Aussteifungssysteme -Gründungen von Hochhäusern -Verformungsberechnungen -Fassadensysteme -Baudynamische Besonderheiten bei der Planung von Hochhäusern -Hausübung, in der ein gesamtes Hochhausbauwerk zu bemessen ist				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich absolviert haben, sollten sie in der Lage sein: -die spezifischen Fragestellungen von Hochhauskonstruktionen zu beschreiben -Hochhausbauwerke in Teilen zu entwerfen und zu bemessen -unterschiedliche Lösungsvarianten gegeneinander abzuwägen, ihre Entscheidungen verständlich zu erläutern und diese zu begründen -wissenschaftliche Fragestellungen auf dem Gebiet des Hochhausbaus zu bearbeiten				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Inhalte der Module Stahlbetonbau I (13-D2-M018) und Stahlbetonbau II (13-D2-M012)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Standard) Studienleistung (Hausübung, Arbeitsblätter): benoteten Hausübungen, Themenausgabe zu Beginn des Semesters.				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 70%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 30%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur J.-D. Wörner, K. Bergmeister: Beton-Kalender 2003: Schwerpunkt: Hochhäuser und Geschossbauten, 2002, Ernst und Sohn, Berlin
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Hochleistungssimulationen im Ingenieurwesen					
Modul Nr. 13-F0-M011	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-F0-0007-vl	Hochleistungssimulation im Ingenieurwesen	0	Vorlesung	2
	13-F0-0008-ue	Hochleistungssimulation im Ingenieurwesen - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt Numerische Berechnungsmethoden (Finite-Elemente-Methode); Numerische Strömungsmechanik/CFD; Parallele Simulationen und Modelle des Ingenieurwesens; Rechnerarchitekturen und Netzwerktopologien; Parallele Programmierparadigmen und Implementierung Paralleler Algorithmen; Exemplarische Anwendung der Methoden und Modelle an Beispielen aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen.				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können die Wirklichkeit in geeigneten numerischen Modellen abbilden, dafür spezifische Ingenieursimulationen mit dem Computer analytisch erfassen und hochperformante Lösungen erarbeiten.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundkenntnisse in der Ingenieurinformatik.</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <p>Fachprüfung: mündliche Prüfung (45 min.) / Klausur (90 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls als Klausur. Studienleistung: 3 testierte Hausübungen; Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche 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					
Holzbau I					
Modul Nr. 13-I1-M017	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yvonne Ciupack		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-I1-0024-vu	Holzbau I	0	Vorlesung und Übung	2
2	Lerninhalt Grundlagen des Holzbaus: Verschiedene Bausysteme, Werkstoffe im Holzbau, Verbindungen im Holzbau, Grundlagen der Holzbaukonstruktion, Bemessung nach DIN EN 1995-1-1.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen zu entwickeln, abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Sie können einfache Holzbauwerke bemessen und konstruieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Stahlbau 1 - Grundlagen (13-I1-M007)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur Colling, F.: Holzbau - Grundlagen und Bemessung nach EC 5, Springer Verlag, 3. Auflage 2012 Colling, F.: Holzbau - Beispiele, Springer Verlag, 3. Auflage 2012				

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Holzbau II					
Modul Nr. 13-I1-M012	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yvonne Ciupack		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-I1-0019-vl	Holzbau II	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Entwerfen von Holztragwerken: Entwurfskriterien, Holzbauspezifische Gesichtspunkte, Tragsysteme, Vordimensionierung, Konstruktion				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen zu entwickeln, abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Sie können einfache Holzbauwerke vorbemessen und konstruieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Stahlbau II - Hochbau (13-I1-M001)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) Studienleistung: Hausarbeit und Referat (15 min.)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50%) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Schneider, K.-J.: Bautabellen für Ingenieure, Werner Verlag, 20. Auflage 2012 Wetzell, O. W.: Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln, Teubner Verlag, 34. Auflage 2011 Holschemacher, K.: Entwurfs- und Berechnungstafeln für Bauingenieure, Bauwerk Verlag, 5. Auflage 2012 Engel, H.: Tragsysteme / Structure Systems, Hatje Cantz Verlag, 4. Auflage 2006
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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • 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	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>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.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: Bildverarbeitung (13-G0-M011)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)
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 Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	<p>Literatur</p> <p>Lecture script and presentation</p>
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Industrieabwasserreinigung					
Modul Nr. 13-K2-M003	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-K2-0005-vu	Industrieabwasserreinigung	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt Die Studierenden lernen den Unterschied zur kommunalen Abwasserreinigung im Hinblick auf die rechtliche Einordnung, Abwasserinhaltsstoffe und deren Charakterisierung sowie die Planungsvoraussetzungen. Dabei wird auf die innerbetriebliche Abwasserreinigung sowie die verfahrenstechnische Planung (Grundfließbild, Verfahrensfließbild, R&I Fließbild) gezielter eingegangen. Zudem werden Grundlagen zu Aufbau und Varianten von Industrieabwasserreinigungsanlagen unter Berücksichtigung physikalisch-chemischer Verfahren (Speicher-/Misch-/Ausgleichsbecken, Ölabscheider, Flotation, Emulsionsspaltung, Fällung/Flockung, Ionenaustausch, Entgiftung, Neutralisation, Filtration, Adsorption, Oxidation /AOP, Membrantechnologie) und biologischer Verfahren (aerobe und anaerobe Verfahren) mit Verfahrensmodifikationen vermittelt. Das erworbene Wissen wird in Hausübungen sowie im Rahmen einer Exkursion vertieft. Umfang der Hausübungen wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> - Prinzipien, Wirkungsmechanismen und Verfahren (unit operations) der Industrieabwasserreinigung zu beschreiben, zu erklären und einzuordnen, - unterschiedliche Reinigungstechnologien und deren Anwendbarkeit zu beurteilen und auszulegen / zu dimensionieren, - Verfahrenskombinationen / Prozessketten in Abhängigkeit der Randbedingungen zu entwickeln und wissenschaftlich zu begründen und - fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) <p>Studienleistung: Hausübung, Arbeitsblätter werden in der Vorlesungszeit ausgegeben und testiert.</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> - Industrieabwasserbehandlung - Rechtliche Grundlagen, Verfahrenstechnik, Abwasserbehandlung ausgewählter Industriebranchen, Produktionsintegrierter Umweltschutz - Weiterbildendes Studium "Wasser und Umwelt", Bauhaus-Universität Weimar, 3. Auflage August 2013, VDG Bauhaus-Universitätsverlag, ISBN: 978-3-95773-153-1 - Hartinger Handbuch Abwasser- und Recyclingtechnik, 3. Auflage. 10/2017, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3-446-44901-5 - Taschenbuch der Industrieabwasserreinigung, 2. Auflage 2019, Rosenwinkel et al., Vulkan-Verlag GmbH, ISBN: 978-3-8356-7398-4 - Membranverfahren – Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, 3. Auflage 2007, Melin / Rautenbach, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN: 978-3-540-34328-8 - Weitere Literatur wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Infrastructure Planning					
Modul Nr. 13-K4-M007	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B2-J006-se	Economic Assessment Methods	0	Seminar	2
	13-B2-J007-se	Systems of Infrastructure	0	Seminar	2
2	<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	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>The course provides students with a coherent understanding of infrastructure systems and the economic background.</p> <p>The students have the knowledge to develop a financial and institutional system for a special</p>				

	<p>type of infrastructure according to the local framework.</p> <p>The students are able to locate special parts of an infrastructure system by using location study and feasibility study.</p> <p>The module also provides students with a coherent understanding of economic assessment methods.</p> <p>They students learn how to select and apply the economic valuation procedure that applies in individual cases.</p> <p>The students have the competences to select and apply the ecological valuation procedure that applies in individual cases.</p> <p>The students are able to value properties by using international methods of valuation.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: Grundlagen der Räumlichen Planung (13-B2-M034)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Study Achievement: Students prepare an assessment for a given, practice-oriented infrastructure project according to a given assessment method. In doing so, they demonstrate that they are able to apply such assessment methods in future professional practice.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literature will be announced at the beginning of the course.</p>
10	<p>Kommentar</p> <p>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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) • 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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) • 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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0) • 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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) • 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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

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

	können sich in einer Gruppe zielführend für die gemeinsame Lösung einer ingenieurmäßigen Aufgabenstellung einbringen.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002), Wasserchemisches Grundlagenpraktikum (13-K2-M005)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) Studienleistung: Bericht und Präsentation
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 40%) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 60%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Innovativer Verkehrswegebau					
Modul Nr. 13-J2-M010	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jia Liu		
1	Kurse des Moduls				

	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J2-0014-vl	Innovativer Verkehrswegebau	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt – Tieferes Verständnis für Materialien, Konzeption, Herstellung und Einbau entwickeln. – Systematisches Herleiten von Anforderungen an Straßenbaukonstruktion – Realisierung über die Anforderungen des Regelwerks hinaus (auch unter Berücksichtigung fremder und internationaler Erkenntnisse) – Vertragsgestaltung und Qualitätssicherung Die Lehrinhalte werden in Präsenzveranstaltungen, Exkursionen, Labortermine präsentiert und eingeübt.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können Infrastruktur mit besonderen Anforderungen systematisch konzipieren und zur Ausführung vorbereiten. Sie besitzen die Fähigkeit, ausgefallene fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten. Sie besitzen die Fähigkeit, in besonderen Situationen unterschiedliche Lösungen zu erarbeiten, abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen (13-J2-M020)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • 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	Orientierungsvor- 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. 				

	<ul style="list-style-type: none"> - 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • 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"> • 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	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Grundlagen der räumlichen Planung (13-B2-M034) (Additional Information see "Kommentar")				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard) • 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	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 1, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	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 Institutionalist 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.
10	Kommentar 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

<p>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					
Introduction to Special Relativity					
Modul Nr. 13-E2-M018	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-E2-0018-vl	Introduction to Special Relativity	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Vectoranalysis in threedimensional Euclidean space - Newtonian mechanics, Maxwell equations in electrodynamics - Galileian relativity principle - Constancy of light velocity, Lorenz transformation, light cone - Minkowski fourdimensional spacetime - Relativistic particle mechanics, relativistic hydromechanics, relativistic formulation of Maxwell equations 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse After successful completion of the module, <ul style="list-style-type: none"> - students will have basic knowledge of space-time-structures and invariance properties of physical theories - they will have mastered the kinematics of relativistic mechanics and its consequences, e.g., length contraction and time dilatation 				

	- they will have learned the fundamental equations of relativistic dynamics as well as relativistic formulations of momentum, energy and mass
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Basics in tensor calculus and linear algebra
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur U.E. Schröder: Spezielle Relativitätstheorie, Verlag Harri Deutsch, 2007 Ray d 'Inverno: Einführung in die Relativitätstheorie, Wiley-VCH Verlag, 2009 David Tong: Lectures in Dynamics and Relativity, University of Cambridge, 2013, verfügbar unter https://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/relativity/seven.pdf Bernard F. Schutz: A first course in general relativity, Cambridge University Press, 2004 E. Taylor and J. Wheeler, Spacetime Physics, Freeman, San Francisco, 1966
10	Kommentar

Modulbeschreibung

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

	Empfohlen: Siedlungswasserwirtschaft I (13-K0-M001), Siedlungswasserwirtschaft II (13-K2-M001/3)
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) • 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 eine bestimmte Anzahl bestanden werden müssen. Die notwendige Anzahl zum Bestehen der Studienleistung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	<p>Literatur Vorlesungsskript</p>
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen					
Modul Nr. 13-J2-M020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jia Liu		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J2-0020-ue	Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen - Übung	0	Übung	2
	13-J2-0020-vl	Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt - Grundlagen des Tragverhaltens von Verkehrsflächen (Eisenbahnen, Straßen, Luftverkehrsflächen) - Konstruktionsprinzipien - Materialien (Eigenschaften, Gewinnung, Verwendung) - Regelausführung bei Bahn, Straßen und Luftverkehrsflächen - Bauverfahren - Entwässerung und Randgestaltung - Kunstbauwerke (Brücken, Durchlässe, Stützmauern etc.) - Ausstattung (Signale und Verkehrszeichen, Kommunikationswege, Energieversorgung) Zu einigen Fragestellungen werden Vorträge von Experten aus der Praxis integriert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben vertieftes Verständnis für die Zusammenhänge und Methoden des konstruktiven Verkehrswegebbaus sowie der Wechselwirkungen zu anderen Bereichen des Ingenieurwesens sowie des belebten und unbelebten Umfeldes. Sie besitzen die Fähigkeit, insbesondere aus diesem Gebiet fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. Sie besitzen die vertiefte Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen zu erarbeiten, gegeneinander abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Teilnahme an "Verkehr II" (13-J0-M002) (oder entsprechende Kenntnisse)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) <p>Studienleistung: Hausübung und Kolloquium (20 min.) Die Hausübung wird während des ganzen Semesters vor der Fachprüfung flexibel verteilt (je nach Wunsch der Studierenden). Die Bearbeitungszeit beträgt ca. 80 - 90 Stunden. Zur Klärung offener Fragen und zur Rückmeldung der Studierenden über die Qualität der Hausaufgaben findet ein Abschlusskolloquium statt.</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Konstruktives Gestalten					
Modul Nr. 13-D1-M001	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-D1-0008-vl	Konstruktives Gestalten	0	Vorlesung	2
	13-D1-0009-ue	Konstruktives Gestalten - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt Der Schwerpunkt liegt auf der konstruktiven und gestalterischen Durcharbeitung zusammenhängender kleiner Projekte unter Zugrundelegung gezielter konstruktiver und wissenschaftlicher Aspekte (z.B. filigrane, leichte Tragwerke, sensible Strukturen, optimierter				

	Materialeinsatz). Vorgänge beim Gestalten, Modell und Pläne, Leichtbau 1, Leichtbau 2, Bauen mit Textilien 1, Bauen mit Textilien 2, Bauen mit Luft, Bauen mit Glas 1, Bauen mit Glas 2, Bauen mit Stahl, Bauen mit Holz, Bauen mit Seilen.
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach der erfolgreich absolvierten Lehrveranstaltung werden die Studierenden die Fähigkeit besitzen, unterschiedliche gestalterische und konstruktive Lösungen zu erstellen, 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 zu entwickeln, darzustellen, zu begründen und zu präsentieren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p>
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Studienleistung: 3 Abgaben von Plänen, Modellen und deren Präsentation Fachprüfung: Abgabe und Gesamtpräsentation</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	<p>Literatur</p> <p>Skript zur Lehrveranstaltung Konstruktives Gestalten. Für weitere Literatur-Empfehlungen siehe www.kgbauko.de</p>
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Konstruktives Gestalten Projekt					
Modul Nr. 13-D1-M010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Stefan Schäfer		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-D1-0020-pj	Konstruktives Gestalten Projekt - Projekt	0	Projekt	1
	13-D1-0021-ue	Konstruktives Gestalten Projekt - Übung	0	Übung	3
2	Lerninhalt Bauprojekt aus einfachen Materialien. Alle für die Erstellung eines solchen Bauwerks erforderlichen Planungs- und Produktionsschritte: Grundlagenermittlung, Entwurf, Digitalisierung, Optimierung, Konstruktion, Fertigungsplanung, Mängelbeseitigung, Schadensanalyse, (Montage). Als Gruppenarbeit möglich mit bis zu 5 Studierenden aus verschiedenen Bereichen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich absolviert haben, sollten sie in der Lage sein: Unterschiedliche gestalterische und konstruktive Lösungen sowie Fertigungsprozesse zu verstehen, erstellen, abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden sind dann außerdem in der Lage, die Ergebnisse und Fehlerquellen ihrer Arbeit in geeigneter Form zu analysieren, darzustellen, zu begründen und zu präsentieren sowie zu beseitigen. Die Studierenden besitzen zudem die Fähigkeit, fachspezifische Probleme, vor allem der fertigungstechnische Umgang mit Werkstoffen und Herstellungsgeräten nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: erfolgreiche Teilnahme an dem Modul „Konstruktives Gestalten“ (13-D1-M001)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard) Fachprüfung: Abgabe von Modell, Plänen und Bericht				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Weitere Literatur wird während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) • 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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Themenbezogene Handouts
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Life Cycle Assessment (LCA) of Materials and Structures					
Modul Nr. 13-D3-M024	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 150 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-D3-0024-ue	Life Cycle Assessment Materials and Structures - Exercise	0	Übung	1

	13-D3-0024-v1	Life Cycle Assessment of Materials and Structures	0	Vorlesung	1
2	<p>Lerninhalt</p> <p>In response to the growing environmental and climate challenges, the construction sector is increasingly seeking innovative approaches to design, produce, optimize, and reuse low-carbon and environmental efficient materials and structures. Life Cycle Assessment (LCA) has emerged as a robust scientific methodology to quantify the environmental performance of materials and systems, supporting the transition toward sustainable construction practices. LCA relies on inventory databases that characterize environmental impacts across different life cycle stages—ranging from cradle-to-gate to cradle-to-cradle scenarios.</p> <p>This course provides a comprehensive introduction to LCA with a focus on applications in the construction sector. It is structured into five interconnected modules: 1) Introduction and LCA Theory: This module presents the foundational principles of LCA, including its regulatory context within the EU construction materials policy landscape. It also introduces the concept of critical raw material flows and their relevance to sustainability assessments. 2) LCA Modelling: Students will explore the conceptual and computational foundations of LCA modelling. Emphasis is placed on understanding how LCA models are structured and calculated, providing the basis for later implementation in software tools. 3) Inventory Databases: This module focuses on Life Cycle Inventory (LCI) databases, discussing available resources, data structures, metadata formats, and language conventions. Students will learn how to access and manipulate these datasets programmatically, using MATLAB and spreadsheet-based tools. 4) Open-Source Tools for LCA: A hands-on module introducing open-source LCA tools, including OpenLCA and Python-based scripts. Students will learn how to set up and evaluate LCA models in these platforms, with practical examples and guided exercises. 5) LCA at Building Scale: The final module integrates LCA at the building level, including its connection with Building Information Modeling (BIM).</p> <p>The course combines lectures, software demonstrations, and practical exercises. By the end of the course, students will be equipped with both theoretical knowledge and practical skills to apply LCA methods in research and professional practice related to sustainable construction.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>After successful completion of the module, the students can:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schematize a building or construction and apply the system boundaries. • Develop and implement LCA models in MATLAB to calculate environmental impacts. • Access, interpret, and apply data from various LCA inventory databases in both code-based and spreadsheet environments. <p>Integrate LCA methodologies with Building Information Modeling (BIM) for building-scale environmental assessments.</p>				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: "Werkstoffe im Bauwesen (BI)" (13-02-M001/8) (EN: "Construction Materials (BI)"), "Baukonstruktion und Bauphysik" (13-D0-M001) (EN: "Building Construction and Building Physics").</p>				
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p>				

	Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Management of Traffic Infrastructure I					
Modul Nr. 13-J2-M019	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jia Liu		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J2-0019-ue	Management of Traffic Infrastructure I - Exercise	0	Übung	2
	13-J2-0019-vl	Management of Traffic Infrastructure I	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Legal frameworks (building, operation, finance) - Finance concepts - Tender, contracts - Fundamentals of maintenance management (assessment, prognosis, evaluation and planning of measures) - Quality management and financial controlling - Organisation and management of responsible units External experts will give talks to share their insights into problems faced while working in the				

	field.
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>The students have gained in-depth understanding of traffic infrastructure maintenance management and its methods as well as its interaction with other engineering disciplines and the natural environment.</p> <p>They are capable to independently work on and solve engineering problems in this field by applying scientific principles.</p> <p>They are able to develop different solutions, weigh them against each other, to illustrate them in a factual manner, to make decisions and provide the reasoning for them.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: Participation in "Verkehr II" (13-J0-M002) (or equivalent knowledge)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Study Achievement: Homework Assignment and Colloquium (20 min.)</p> <p>The homework is handed out flexibly throughout the semester before the subject examination (depending on the students' wishes). The processing time is approx. 80 - 90 hours. A final colloquium is held to clarify open questions and to provide students with feedback on the quality of the homework.</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, Klausur, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)
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					
Management of Traffic Infrastructure II					
Modul Nr. 13-J2-M023	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jia Liu		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J2-0023-vl	Management of Traffic Infrastructure II	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt - Dealing with legal frameworks (building, operation, finance) - Implementation of financing models - Specifics of tender and contracts - Controlling External experts will give talks to share their insights into problems faced while working in the field.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students are able to familiarize themselves with new facts and methods of traffic infrastructure maintenance management (esp. concerning organisation and finance) and its surrounding disciplines. They have the ability to solve very complex problems (esp. of this field) on their own, based on scientific principles. Additionally, they are able to act creatively, e.g. to gather new findings and to develop new methods and solution, as they have acquired a special methodical competence in this field.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Management of Traffic Infrastructure I (13-J2-M019) (or equivalent knowledge)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)				

7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Will be announced at the beginning of the course.
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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) • 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Masonry Structures and Special Topics of Concrete Construction					
Modul Nr. 13-D2-M015	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS

	13-D2-0012-vl	Masonry Structures and Special Topics of Concrete Construction	0	Vorlesung	2
	13-D2-0013-ue	Masonry Structures and Special Topics of Concrete Construction - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt Main contents are: <ul style="list-style-type: none"> - History and materials - Codes and bases of design - Design according to DIN EN 1996/NA - Building physics and constructional aspects - Deformation and buckling behaviour of reinforced concrete members - Different methods of structural analysis of reinforced concrete structures 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Passing the exam will enable students to <ul style="list-style-type: none"> - consider the characteristics of masonry regarding design and construction in the planning of masonry structures - design masonry structures according to DIN EN 1996-1-1/NA and DIN EN 1996-3/NA - represent their calculations in clear and traceable way - consider aspects of building physics for masonry - execute structural analysis of reinforced concrete structures with different methods 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Stahlbetonbau I and II (13-D2-M018/13-D2-M012)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) Type, extent and crediting of the study achievements (e.g. certified home exercise, participation in an excursion) 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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) 				

8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Skript Mauerwerksbau, Institut für Massivbau, TU Darmstadt Deutscher Ausschuss für Mauerwerk: DIN EN 1996 mit Nationalen Anhängen: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Kommentierte Fassung
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Massivbrückenbau und Traggerüste					
Modul Nr. 13-D2-M009	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-D2-0010-vl	Massivbrückenbau und Traggerüste	0	Vorlesung	2
	13-D2-0011-ue	Massivbrückenbau und Traggerüste - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt Die Lehrinhalte umfassen: - Geschichte des Massivbrückenbaues - Tragsysteme in Quer- und Längsrichtung - Vorspannung (Vorspannarten und -systeme, Berechnung) - Entwurfsgrundlagen für Massivbrücken - Berechnung und Bemessung von Massivbrücken - Konstruktive Regeln und bauliche Durchbildung - Bauverfahren und Brückenausbau - Einführung in Traggerüste im Brückenbau - Bauarten und Bauweisen von Traggerüsten - Sondergerüste - Berechnungsgrundlagen für Traggerüste - Ausführungsmängel und Schadensfälle				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind nach erfolgreich bestandener Klausur in der Lage - die Besonderheiten beim Entwurf und der baulichen Durchbildung von Massivbrücken				

	wiederzugeben - einfache Brücken zu berechnen - Bauverfahren für Massivbrücken anhand gegebener Randbedingungen zu beurteilen - Traggerüste für Massivbrücken zu berechnen
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Stahlbetonbau I und II (13-D2-M018/13-D2-M012), Spannbetonbau (13-D2-M005)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) Fachprüfung: mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur - Skript Massivbrückenbau, Institut für Massivbau, TU Darmstadt - H. Steiger: Skript Traggerüste - C.-A. Graubner, M. Six: Spannbetonbau – Stahlbetonbau aktuell Praxishandbuch, Bauwerk - Fritz Leonhardt: Vorlesungen über Massivbau Teil 6, Springer
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Mechanics of Glaciers and Ice Sheets					
Modul Nr. 13-E2-M008	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester

Sprache Englisch		Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller			
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-E2-0014-vl	Mechanics of Glaciers and Ice Sheets	0	Vorlesung	3
	13-E2-0015-ue	Mechanics of Glaciers and Ice Sheets - Exercise	0	Übung	1
2	Lerninhalt - Ice sheet, ice stream-glacier systems and their dynamics - Structure of ice and constitutive relations - Balance equations of ice sheets and glaciers, boundary conditions and approximations - Processes in ice sheets: firm densification, sliding, calving and ice sheet hydrology - recent research topics in ice sheet dynamics and stability				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse After successful completion of the module, students will have acquired an understanding of ice sheet and glacier dynamics and its processes, as well as having experience in applying the methods of continuum mechanics in glaciology.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Basic knowledge in mathematics, physics and mechanics.				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur CuffeyPatterson, Physics of Glaciers, 2010 Greve Blatter 'Dynamics of Glaciers and Ice Sheets' Monograph, Series Advances in Geophysical and Environmental Mechanics" (AGEM), Springer, 2007				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname					
Messungen zur Tragwerksanalyse					
Modul Nr. 13-B1-M053	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-B1-0053-ue	Messungen zur Tragwerksanalyse - Übung	0	Übung	1
	13-B1-0053-vl	Messungen zur Tragwerksanalyse	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt Neigungsmessungen (z.B. Autokollimation, Präzisionsneigungssensor, Winkelinterferometrie), Bestimmung der Weggeradheit aus Neigungsmessungen, Durchbiegungsmessungen mittels Profil-Scanning, Schätzung der Biegesteifigkeit mit analytischen Strukturmodellen aus Neigungs- und Durchbiegungsmessungen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in der messtechnischen Erfassung von statischen Verformungszuständen (u.a. Durchbiegung) an Tragwerken. Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig Messprozesse zu planen, durchzuführen und mit theoretischen Modellen abzugleichen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Technische Mechanik (13-E0-M00), Sensortechnik und Analyse (13-B1-M0037)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) Studienleistung: Messpraktikum 3 praktische Messübungen, gleichmäßig über den Vorlesungszeitraum verteilt (Terminabstimmung mit den Studierenden), Nachweis über aktive Teilnahme an den praktischen Übungen und 3 (parallel zur jeweiligen Übung ausgearbeitete) Messprotokolle (100% Anwesenheit)				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • 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 - 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				

	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.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: GIS and Applications to Urban Development (13-B2-M004), Grundlagen der Hydrologie (13-L1-M015)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) • 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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Methodology of Empirical Analysis					
Modul Nr. 13-B2-J002	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				

	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B2-J002-se	Methodology of Empirical Analysis	0	Seminar	4
2	Lerninhalt The scientific analysis and understanding of urban phenomena and sustainable development require the skill to carry out empirical study and analyse empirical data. This module is designed to enable students to independently conduct an empirical research project. Through a combination of self-study units and interactive online sessions, the students are introduced to all steps of the research process and are provided with insights into different quantitative and qualitative research methodologies. Students will apply the knowledge gained in an individual research project using a topic of their personal interest in the realm of urban development. The research project is carried out throughout the semester and students are supported in every step of the process by our teaching staff. Different levels of knowledge and previous experiences with empirical research can be accommodated.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <ul style="list-style-type: none"> - The course will enable the participants to understand basic rules in empirical research. - The students develop a basic understanding of and competence in the use of quantitative and qualitative data in social research. - The students understand the main steps in carrying a research project in social sciences, focusing on urban development issues: identifying research problem, establishing research questions and objectives, choosing relevant research method, drafting research design, collecting and processing data, writing reports. - The students are able to apply these skills to an urban planning and development problem 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Passing the module examination(s)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard) Study achievement: Consists of three partial performances: <ol style="list-style-type: none"> 1. presentation of the research topic to discuss in class (submission approx. 3rd semester weeks) 2. presentation of the research design to discuss in class (submitted approx. 8th week of the semester) 3. presentation of the research results to discuss in class (submitted approx. 13 semester weeks). 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar

Module Description

Module name					
Micromechanics for Materials Science					
Module no.	Credit Points	Workload	Self-study	Duration	Frequency
11-01-4109	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	Every 2. semester
Language of Instruction			Person responsible for the Module		
English			Prof. Ph. D. Bai-Xiang Xu		
1	Courses of the Module				
	Course no.	Course name	Workload (CP)	Form of Teaching	Contact Hours per Week
	11-01-7050-ue	Exercises in Micromechanics for Materials Science	0	Exercise	1
	11-01-7050-vl	Micromechanics for Materials Science	0	Lecture	2
2	Study Content				
	This lecture deals with fundamentals of micromechanics in the framework of elasticity and plasticity theory. Important topics include: Basics of elasticity, defect mechanics, plasticity, crystal plasticity, theory of configurational force, micro-macro transition and homogenization, phase-field theory, and phase-field fracture modeling.				
3	Learning Outcomes				
	The successful students can interpret the elastic and plastic behavior of a material using the continuum theory, and describe the stress situation around certain a microstructure, e.g. at crack tips and near defects. They can also apply the basic concept of homogenization to calculate the effective properties of heterogeneous materials. They have the competence to follow advanced textbooks and scientific literature on nonlinear continuum mechanics and composite mechanics.				
4	Requirements for Participation				

	recommended: basics of mathematics and elastomechanics
5	Form of Examination Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none"> • Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Standard) Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	Requirements on the Award of Credit Points passing of exam
7	Grading Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none"> • Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Weight: 100%, Standard)
8	Usability of the Module
9	Literature <ol style="list-style-type: none"> 1.Cai W., W.D. Nix; Imperfections in Crystalline Solids, Cambridge, 2016 2.Gross D., Seelig T.; Fracture Mechanics with an Introduction to Micromechanics, 2nd Edi. 2011 3.Le, Khan Chau; Introduction to Micromechanics, Nova Science Publ, 2010 4.Mura, T.; Micromechanics of Defects in Solids, Martinus Nijho_ Publishers 1982 5.Zohdi T.I., Wriggers P.; An Introduction to Computational Micromechanics, Springer, 2004 6.Weertman, J.; Dislocation based fracture mechanics, World Scienti_c 1996 7.Provatas, N., Elder, K.; Phase-Field Methods in Materials Science and Engineering, Wiley-VCH Verlag GmbH Co. KGaA, 2010
10	Comment Cycle: each winter semester

Modulbeschreibung

Modulname					
Modellierung der Verkehrsnachfrage und Intelligente Verkehrssysteme					
Modul Nr. 13-J3-M004	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J3-0002-vl	Modellierung der Verkehrsnachfrage	0	Vorlesung	1
	13-J3-0010-vl	Intelligente Verkehrssysteme	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung, Datengrundlagen und Prognoseverfahren - Datenerfassung und Datenaufbereitung: Datenquellen, Datenfusion, Anforderungen an die Integration - 4-Stufen Algorithmus in der Verkehrsmodellierung - Qualitätssicherung und Beurteilung von Verkehrsmodellen - Intelligente Verkehrssysteme und deren Anwendungen im Verkehrssystem - Auswirkung disruptiver Technologien auf intelligente Verkehrssysteme und die Modellierung von Verkehr und Transport - Blick in die Praxis 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, sich in neue Gebiete und Methoden der Modellierung der Verkehrsnachfrage und der intelligenten Verkehrssysteme einschließlich der jeweiligen Nachbargebiete selbständig einzuarbeiten.</p> <p>Sie besitzen die Fähigkeit, insbesondere in diesen Bereichen, auch schwierige fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Sie sind außerdem in der Lage, in diesen Bereichen aufbauend auf einer speziellen Methodenkompetenz schöpferisch zu handeln, z.B. neuartige Erkenntnisse, Methoden und Problemlösungen zu entwickeln.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfohlen: Verkehr I und Verkehr II (13-J0-M001/13-J0-M002)				
5	Prüfungsform				
	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) 				

	Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.) Prüfungsform: Die Prüfungsform ist schriftlich. Sofern eine erkennbar dauerhaft verringerte Teilnehmeranzahl (unter etwa 10 Personen) vorliegt, erfolgt die Prüfung mündlich.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Vorlesungsumdrucke, Leitfaden Verkehrstelematik, div. Regelwerke und Fachartikel
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Nachhaltiges Bauen im Bestand - Instandsetzung von Massivbauten					
Modul Nr. 13-D2-M039	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-D2-0039-vu	Nachhaltiges Bauen im Bestand - Instandsetzung von Massivbauten	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt Die Lehrinhalte befassen sich mit: -Rechtsgrundlagen beim Bauen im Bestand -Baustoffe, Tragwerke und historische Besonderheiten -Methoden der Bauwerkserkundung -Schadensanalyse und -bewertung von Bestandsbauten -Instandhaltungskonzepte -Bauwerksdiagnostik, Monitoring und digitale Bauwerkserfassung				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich absolviert haben, sind sie in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> -die verschiedenen Tragwerke im Massivbau mit ihren historischen Besonderheiten zu beschreiben -bestehende Bauwerke im Hinblick auf die Tragwerksplanung zu analysieren und durch geeignete Untersuchungsmethoden für den Massivbau zu bewerten -statische Sanierungskonzepte für den Massivbau unter Berücksichtigung aller Randbedingungen zu erstellen -denkmalgeschützte massive Gebäude konzeptionell vorzubemessen und ein denkmalverträgliches Instandhaltungskonzept zu erarbeiten -die Grundlagen der Bauwerksdiagnostik und Möglichkeiten der digitalen Bauwerkserfassung in Bezug auf den Massivbau zu erläutern -wissenschaftliche Fragestellungen im Bereich des Bauens im Bestand in Bezug auf den Massivbau zu bearbeiten
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Inhalte der Module Stahlbetonbau I (13-D2-M018) und Stahlbetonbau II (13-D2-M012)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard) <p>Fachprüfung (mündlich / schriftlich): mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)</p> <p>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine mündliche Prüfung.</p> <p>Freiwillige Hausübung, mit der eine Notenverbesserung um 0,4 erreicht werden kann (Bonusregelung).</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> - J.-D. Wörner, K. Bergmeister, F. Fingerloos: Beton-Kalender 2015: Schwerpunkt: Bauen im Bestand, 2015, Wilhelm Ernst Sohn, Berlin - Betonkalender alle Jahrgänge - F. Fingerloos (Hrsg.): 1902-2004, Historisch technische Regelwerke für den Beton-,

	<p>Stahlbeton- und Spannbetonbau: Bemessung und Ausführung, Ernst Sohn.</p> <ul style="list-style-type: none"> - R.Ahnert + K.H. Krause: Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960 zur Beurteilung der vorhandenen Bausubstanz, Band 1 bis Band 3, www.huss.de - Eurocode 2, DIN-EN 1992 ff. - Eurocode 3 bis 8, DIN-EN 1996 ff. - Altnormen DIN 1045, DIN 18800, + Weitere - Merkblattsammlung Deutscher Beton und Bautechnikverein e.V. - W.Lenze: Fachwerkhäuser, restaurieren-sanieren-modernisieren, Fraunhofer IRB Verlag - E.Hähnel: Fachwerksinstandsetzung, Fraunhofer IRB, Beuth - K.Kempe: Holzschädlinge, Vermeiden-Erkennen-Bekämpfen, huss, FraunhoferIRB Verlag - K.Schönburg: Schäden an Sichtflächen, Bauschäden sind vermeidbar, Fraunhofer IRB Verlag, Beuth - R. Snethlage, M.Pfanner: Leitfaden Steinkonservierung, Planung von Untersuchungen und Maßnahmen, Fraunhofer IRB Verlag - Empfehlungen für die Praxis: Historische Mörtel und Reparaturmörtel: Universität Kassel: Sonderforschungsbereich 315 - H.Meichsner, T.Jahn: Mauerwerksinstandsetzung mit Spiralankern, Fraunhofer IRB Verlag - H.Meichsner, K.Rohr-Suchalla: Risse in Beton und Mauerwerk, Ursachen, Sanierung, Rechtsfragen, Fraunhofer IRB Verlag - F.Frössel: Mauerwerkstrockenlegung und Kellersanierung, Fraunhofer IRB Verlag - WTA Merkblätter - ZTV-ING - Rili „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“, DAfStb. - TR Instandhaltung von Bauwerken, DIBt
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				

	<p>Grundlagen, Definitionen, Anforderungen der Nachhaltigkeit (national und international), Rechtliche Randbedingungen, Bewertungsmethoden, Benchmarking, Systemanalyse, Entwicklung der Anlagentechnik, Kosten, Energieverbrauch, Projektbeispiel (national und international)</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende sind in der Lage, eigenständig nachhaltige Wasserversorgungskonzepte zu bewerten.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard) <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.) mündliche Prüfungen bis etwa 25 Pers., schriftliche Prüfungen ab etwa 25 Pers.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50%) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 50%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Nachtragsmanagement					
Modul Nr. 13-A0-M020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Christian Hofstadler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-A0-0020-vu	Nachtragsmanagement	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Herstellen des vertraglichen Bezuges - Begründen der Relevanz baurechtlicher und baubetrieblicher Grundlagen - Anforderungen an den relevanten Schriftverkehr - Anforderungen an eine sach- und fachgerechte Dokumentation - Formulieren eines Nachtrags – „dem Grunde nach“ - Kalkulation zur Formulierung eines Nachtrags „der Höhe nach“ - Nachtragsursachen und Nachtragsfolgen - Handhabung von Nachträgen - Dokumentation und Präsentation von Nachträgen - Verhandeln von Nachträgen – Nachtragsdurchsetzung und Nachtragsabwehr 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Die Studierenden erkennen einen Nachtrags-relevanten Tatbestand und wissen, wie sie diesen formulieren, dokumentieren und ihrem Vertragspartner präsentieren. Es wird sowohl die Auftragnehmerseite als auch die Auftraggeberseite im Sinne einer sachlich-neutralen Bewertung beleuchtet.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, den vertraglichen Bezug herzustellen und den Nachtrag bei ihren Vertragspartnern erfolgsorientiert zu verhandeln. Der Fokus liegt auf der Behandlung von Sachnachtragsleistungen mit einem Ausblick auf die Thematik der Bauzeitnachträge.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme empfohlen: Kompetenzen des Moduls "Baubetrieb II" (13-A0-M008)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Bauer: Baubetrieb. Springer Girmscheid/Motzko: Kalkulation, Preisbildung und Controlling in der Bauwirtschaft. Springer Vieweg Hauptverband der Deutschen Bauindustrie/Zentralverband Deutsches Baugewerbe: KLR Bau. Rudolf Müller Kapellmann/Langen/Berger: Einführung in die VOB/B. Werner Kapellmann/Schiffers: Vergütung, Nachträge und Behinderungsfolgen beim Bauvertrag. Werner Reister/Werner: Nachträge beim Bauvertrag. Wolters Kluwer Zilch/Diederichs/Beckmann/Urban/Gertz/Malkwitz/Moormann/Valentin: Handbuch für Bauingenieure. Springer Vieweg
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Nahverkehrsbahnen					
Modul Nr. 13-J1-M003	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-J1-0005-vl	Nahverkehrsbahnen	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Grundlagen für den Entwurf von Nahverkehrsbahnen (rechtliche Grundlagen, Finanzierung, Trassierung, Stationsgestaltung). Betriebsführung von Nahverkehrsbahnen (Fahrzeug- und Personaleinsatz, Nahverkehrsfahrzeuge). Fahrplanerstellung im Nahverkehr. Grundlagen des Integralen Taktfahrplans. Vorstellung ausgewählter internationaler Projekte.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, die am besten geeigneten Methoden und Verfahren zur Lösung von Problemen der Gestaltung von Anlagen des Schienenpersonennahverkehrs				

	<p>auszuwählen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, auch schwierige fachspezifische Probleme in diesem Bereich nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Auf Grundlage der erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sind die Studierenden in der Lage, neue Methoden und Problemlösungen in diesem Bereich zu entwickeln.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Verkehr I (13-J0-M001), Verkehr II (13-J0-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Skripte werden zu Beginn der Lehrveranstaltung ausgegeben. Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 75%) • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Gewichtung: 25%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur Vortragsunterlagen				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname					
Numerical Simulations in Geotechnical Engineering					
Modul Nr. 13-C0-M041	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 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-C0-0041-ue	Numerical Simulations in Geotechnical Engineering - Exercise	0	Übung	1
	13-C0-0041-vl	Numerical Simulations in Geotechnical Engineering	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt Fundamentals of continuum mechanics, initial conditions and boundary conditions of geotechnical systems, groundwater flow, multiphase elements, elasto-plastic and hypoplastic material models, parameter determination, modeling of geotechnical structural elements, dynamic simulations, finite element method in geotechnical design.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students acquire the necessary knowledge for the investigation of geotechnical constructions with the finite element method (FEM). They are able to independently solve technical problems according to scientific principles using the finite element method, choosing appropriate material models and element formulations. They are able to explain and justify the choice of calculation parameters and can critically review calculation results. The module forms a comprehensive basis for an in-depth examination of the FEM in geotechnical engineering in the context of a scientific career or a career in industry and provides incentives for students to acquire this in-depth knowledge.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Geotechnik I (13-C0-M005/3), Geotechnik II (13-C0-M023), Geotechnics III (13-C0-open), Geotechnics IV (13-C0-open), Finite-Element-Methoden I (13-E1-M001)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) 				

	Study achievement: 2 homework assignments; handing in and out during the semester; group size up to 3 students
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> - Deutsche Gesellschaft für Geotechnik, Empfehlungen des Arbeitskreises für Numerik in der Geotechnik – EANG, Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn, 2014 - Lees A., Geotechnical Finite Element Analysis - A practical guide, London: ICE Publishing, 2016 - Potts D.M. & Zdravkovic L., Finite element analysis in geotechnical engineering. Vol. 2., London: Thomas Telford, 2001. - Belytschko T. et al., Nonlinear finite elements for continua and structures, John wiley & sons, 2013 - Soilmodels.com
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	<p>Lerninhalt</p> <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	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <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	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: „Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik“ (13-L2-M021), „Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung (13-L2-M001/3) und Wasserbau II, III“ (13-L2-M002/ 13-L2-M003/3)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Folienhandouts und Hinweise auf ergänzende Fachliteratur werden im Kurs verteilt.</p>
10	<p>Kommentar</p>

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	<p>Lerninhalt</p> <p>Oxidation processes are a success story in water treatment as they are the first treatment step applied in the early 20th century to provide hygienically safe water. However, ongoing research continuously discovers new important insights which can lead to improvement (e.g., degradation of persistent pollutants) but also limitations of oxidation processes (e.g., emerging toxic by-products). To cope with the rapid knowledge gain and to meet the current state of the art, the content of the course will be continuously updated on basis of the latest literature. In brief the course provides:</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>				

	The students will learn to assess the quality of research papers and the limitations of the peer-review-process.
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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) <p>Subject Examination: Open book written Examination (90 min.)</p> <p>Study Achievement: Report and Presentation</p> <p>Approx. 6 weeks after start of the course, groupwork</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 60%) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 40%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Lutze, H.V., Brekenfeld, J., Naumov, S., von Sonntag, C. and Schmidt, T.C. (2018) Degradation of perfluorinated compounds by sulfate radicals – New mechanistic aspects and economical considerations. <i>Water Research</i> 129, 509-519.</p> <p>Lutze, H.V. (2016) Treatment by oxidation processes, <i>Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry</i>, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.</p> <p>Tentscher, P.R., Lee, M. and Von Gunten, U. (2019) Micropollutant Oxidation Studied by Quantum Chemical Computations: Methodology and Applications to Thermodynamics, Kinetics, and Reaction Mechanisms. <i>Accounts of Chemical Research</i> 52(3), 605-614.</p> <p>Terhalle, J., Kaiser, P., Jütte, M., Buss, J., Yasar, S., Marks, R., Uhlmann, H., Schmidt, T.C. and Lutze, H.V. (2018) Chlorine dioxide - Pollutant transformation and formation of hypochlorous acid as a secondary oxidant. <i>Environmental Science & Technology</i> 52(17), 9964-9971.</p> <p>von Gunten, U. (2018) Oxidation Processes in Water Treatment: Are We on Track? <i>Environmental Science and Technology</i> 52(9), 5062-5075.</p> <p>von Sonntag, C. and von Gunten, U. (eds) (2012) <i>Chemistry of ozone in water and wastewater treatment</i>, IWA Publishing.</p>

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Parameterschätzung II					
Modul Nr.	Leistungspunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
13-H0-M002	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Dr.-Ing. Stefan Leinen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-H0-0007-vl	Parameterschätzung II	0	Vorlesung	3
	13-H0-0008-ue	Parameterschätzung II - Übung	0	Übung	1
2	Lerninhalt				
	<p>Robuste Parameterschätzung: Schätz-, Einfluss- und Verlustfunktionen, Robustheit, Ls-Norm- und M-Schätzer, Modifizierte M-Schätzer, Verfahren der Iterativen Regewichtung;</p> <p>Deformationanalyse: Kongruenztests, Stabilpunktsuche, Einzelpunktverschiebungen, Starrkörperbewegung, Strainanalyse;</p> <p>Kalmanfilterung: Dynamische Systeme, Echtzeit, Prädiktion und Filterung, Diskretes Kalman-Filter, Erweitertes Kalman-Filter;</p> <p>Signalanalyse: Signalmodelle; Analyse im Zeitraum: Abtastung, Reihendarstellung, Statistische Signalbeschreibung, Auto- und Kreuzkorrelationsfunktion, Auto- und Kreuzkovarianzfunktion;</p> <p>Analyse im Frequenzraum: Fourieranalyse; Stochastische Prozesse, Leistungsdichtespektrum;</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden können ausreißerbehaftete Daten mit robusten Schätzmethoden prozessieren.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage aufgabenspezifisch geeignete optimale oder robuste Schätzverfahren zu wählen und die Ergebnisse entsprechend zu bewerten.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Objekte auf geometrische Deformationen hin zu analysieren.</p> <p>Die Studierenden können die statistische Signifikanz von Deformationen in unterschiedlichen Deformationmodellen bewerten.</p> <p>Die Studierenden können den Zustand dynamischer Systeme optimal mittels Kalman-Filterung schätzen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Signale im Zeit- und im Frequenzbereich zu analysieren.</p> <p>Die Studierenden können die Aussagekraft der Signalanalyseergebnisse einschätzen und die Ergebnisse richtig interpretieren.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfohlen: Parameterschätzung I (13-H0-M001)				

5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Studienleistung: 4 Hausübungen, gleichmäßig während der Veranstaltungsperiode verteilt, Nachweis jeweils durch ein Abgabeprotokoll, alle Hausübungen gleich gewichtet</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Vorlesungsskript und Präsentationen; Lehrbücher: Caspary, W.: Fehlertolerante Auswertung von Messdaten. Daten- und Modellanalyse, robuste Schätzung. Verlag Oldenbourg, 2013. Brown, R.G. and Hwang, P.Y.C.: Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering, John Wiley & Sons Inc. Gelb, A.: Applied Optimal Estimation, MIT Press. Grünigen, D. Ch. von: Digitale Signalverarbeitung. 3. Aufl., 2004, Fachbuchverlag Leipzig. Hoffmann, R.: Signalanalyse und -erkennung, Springer-Verlag.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Parameterschätzung III					
Modul Nr. 13-H0-M010	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr.-Ing. Stefan Leinen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-H0-0022-vl	Parameterschätzung III	0	Vorlesung	1
	13-H0-0023-ue	Parameterschätzung III - Übung	0	Übung	1
2	Lerninhalt				
	<p>Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signalverarbeitung: Systeme, LTI-Systeme, Rekursive und Nichtrekursive Systeme. Filterung: Tiefpass-, Bandpass-, Hochpass-Systeme, Digitale Filterung. Filterentwurf und praktische Aspekte.</p> <p>Zeit-Frequenz-Analyse von Signalen: Frequenzverschiebung und Skalierung. Kurzzeit-Fourier-Transformation und Wavelet-Transformation. Diskrete Wavelet-Transformation für Signalanalyse und Komprimierung.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden können zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale durch lineare, zeitinvariante Systeme transformieren.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Funktionsweise und -prinzipien von linearen Filtern.</p> <p>Die Studierenden können aufgabenspezifisch geeignete Filter entwerfen, optimieren und zur Signalfilterung einsetzen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Prinzipien und Anwendungsfälle der Zeit-Frequenzanalyse.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage entsprechende Varianten der Kurzzeit-Fourier-Transformation und der Wavelet-Transformation einzusetzen und die Ergebnisse zu interpretieren.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfohlen: Parameterschätzung II (13-H0-M002)				
5	Prüfungsform				
	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) 				

	Studienleistung: 3 Hausübungen, gleichmäßig während der Veranstaltungsperiode verteilt, Nachweis jeweils durch ein Abgabeprotokoll, alle Hausübungen gleich gewichtet.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Vorlesungsskript und Präsentationen; Lehrbücher: Grünigen, D. Ch. von: Digitale Signalverarbeitung. 3. Aufl. Fachbuchverlag Leipzig. 2004. Kiencke, U., Schwarz, M. und Weickert, T.: Signalverarbeitung. Zeit-Frequenz-Analyse und Schätzverfahren. Oldenbourg-Verlag. 2008.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Photogrammetric Computer Vision					
Modul Nr. 13-G0-M006	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Dorota Iwaszczuk		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-G0-0025-vl	Photogrammetric Computer Vision	0	Vorlesung	1
	13-G0-0026-ue	Photogrammetric Computer Vision - Exercise	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt The module deals with advanced methods of photogrammetry and computer vision. At first, students with different backgrounds are brought on the same level. In particular, contents from				

	<p>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 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 Recommended: Photogrammetrie I (13-G0-M005)</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (60 min.) As a rule, the examination takes the form of a written exam, or an oral exam if the number of participants is low.</p> <p>Study achievement: Presentation and Report The results of the work are written in a short report and then presented in the course. Submission and presentation take place at the end of the course, i.e. usually at the end of the semester.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 Konferenzbänder 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 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 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 Empfohlen: Siedlungswasserwirtschaft I (13-K0-M001), Siedlungswasserwirtschaft II (13-K2-M001/3), Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard) <p>Fachprüfung (mündliche Prüfung): Nimmt Bezug auf die Veranstaltung "Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen" (13-K2-0008-vl) Fachprüfung (Klausur): Nimmt Bezug auf die Veranstaltung "Planung und Bau von Abwassertechnischen Anlagen" (13-K2-0007-vl)</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Arbeitsblätter und Berichte der DWA Weitere Literatur wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.</p>

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Plattenbeulen					
Modul Nr. 13-I1-M015	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yvonne Ciupack		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-I1-0005-vl	Plattenbeulen	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Ableitung der Differentialgleichung für das Plattenbeulen, Lösung für verschiedene Beulfälle, Nachweise nach EC 3				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Stahlbau 3 (13-I1-M002), Stahlbau 4 (13-I1-M003)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (45 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				

7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Petersen, Ch. : Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Verlag F. Vieweg und Sohn
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	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) Subject Examination: Open book written examination (90 min.) Study Achievement: Report and Presentation Approx. 6 weeks after start of the course, groupwork
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P.M. and Imboden, D.M. (eds) (2016) Environmental organic chemistry von Sonntag, C. and von Gunten, U. (eds) (2012) Chemistry of ozone in water and wastewater treatment, IWA Publishing. 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. Lutze, H.V. (2016) Treatment by oxidation processes, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Prestressed Concrete Structures					
Modul Nr. 13-D2-M005	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-D2-0018-vl	Prestressed Concrete Structures	0	Vorlesung	2
	13-D2-0019-ue	Prestressed Concrete Structures - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt Main contents are: <ul style="list-style-type: none"> - prestressing technology - time-dependent behaviour of materials - internal forces due to prestressing - design concept and durability - losses of prestressing force - safety concept - analysis for servicability limit states - analysis for ultimate limit states - pre-dimensioning and constructional design of prestressed concrete members- strengthening of concrete structures 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Passing the exam will enable students to <ul style="list-style-type: none"> - describe the features of design and dimensioning of prestressed concrete structures - determine the time dependent behaviour of concrete and identify the effect on the load-bearing capacity - perform an analysis for servicability limit states and ultimate limit states 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Stahlbetonbau I (13-D2-M018) und Stahlbetonbau II (13-D2-M012)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> - Skript Spannbetonbau, Institut für Massivbau, TU Darmstadt - C.-A. Graubner, M.Six: Spannbetonbau – Stahlbetonbau aktuell Praxishandbuch, Bauwerk - F. Leonhardt: Vorlesungen über Massivbau Teil 5, Spannbeton, Springer - W. Rossner, C.-A. Graubner: Spannbetonbauwerke, Teil 4: Bemessungsbeispiele nach DIN EN 1992, Ernst & Sohn Verlag
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Project Geodetic Metrology					
Modul Nr. 13-02- M007	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-02-0013-pj	Project Geodetic Metrology	0	Projekt	4
2	Lerninhalt				
	Independent processing of a complete project in a small group Yearly changing project with current tasks from the research of engineering geodesy (e.g. structural monitoring with profile scanner) In-depth application of measurement and evaluation techniques				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>The students have the ability to independently work on subject-specific problems in the field of engineering geodesy (especially measurement technology and analysis of measurement data) according to scientific principles.</p> <p>The students are able to present the results of their work in a suitable form.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: Sensor Technology and Analysis (13-B1-M0037)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <p>Study achievement: Project report and presentation</p> <p>Independent execution of a measurement project as a small group (3 persons), coordination of dates with the students, proof of active participation in the practical measurements (100% attendance) and 1 project report (group work) and 1 final presentation</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Passing the module examination(s); Study Achievement: Obligatory attendance</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literature will be announced at the beginning of the course.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Projekt Gebäudeinformationssystem und Building Information Modeling					
Modul Nr. 13-02-M015	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. Uwe Rüppel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-02-0012-pj	Projekt Gebäudeinformationssystem und Building Information Modeling	0	Projekt	2
2	Lerninhalt Betrachtung einzelner Phasen im Lebenszyklus eines Gebäudes im Hinblick auf die digitale Abbildung in einem Gebäudeinformationssystem (GebIS) Exemplarische Anwendung der Building Information Modeling (BIM)-Methode an Beispielen aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen Arbeitsabläufe zur Überführung der Bestandserfassung (as-built) in digitale Gebäudemodelle Projektbezogene praktische Implementierung einzelner Teilaspekte Datenformate und Standards				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erlangen vertiefte praktische Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der Methode BIM und können fortgeschrittene, anspruchsvolle Lösungen erarbeiten. Die Studierenden können ausgewählte Aspekte computergestützt entwickeln. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Geodatenbanken I (13-B1-M010) oder Datenbanken für Ingenieur Anwendungen (13-F0-M002)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Dauer 15 Min, Standard) Studienleistung: Erstellung White Paper				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar Die Veranstaltung findet erst ab einer Teilnehmendenzahl von mehr als 3 Studierenden statt.

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 Studierende sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - ihr Wissen über Immobilienmärkte und Immobilienwertermittlung auf komplexe praktische Fälle anzuwenden 				

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Projekt Infrastruktur					
Modul Nr. 13-B2-M035	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B2-0035-se	Projekt Infrastruktur	0	Seminar	2
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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) 				

	Die Studienleistung besteht aus der Erstellung und Abgabe eines von der Projektgruppe gemeinschaftlich erstellten Projektberichts.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, 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					
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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) Die Studienleistung besteht aus der Erstellung und Abgabe eines von der Projektgruppe gemeinschaftlich erstellten Projektberichts.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, 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					
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 <p>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 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	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <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	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Infrastructure Planning (13-K4-M007)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard) • 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	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
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 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. 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.
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>After successful completion of this module, students should be able to understand and reproduce the basics of remote sensing in depth. They should be able to name the differences between different remote sensing sensors and analyse the advantages and disadvantages of their application. They should be able to describe and use advanced methods of automatic processing and analysis of remote sensing data, such as classification with machine-learning 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</p> <p>Recommended: "Fernerkundung I" (13-G0-M010)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Subject examination: Oral examination (15 min.) / written examination (60 min.)</p> <p>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</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: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p>

	Lecture script and presentation J. Albertz: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern
10	Kommentar

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, 				

	<ul style="list-style-type: none"> - fachspezifische Probleme der Reststoffentsorgung und Ressourcenrückgewinnung nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten, - sich in einer Gruppe zielführend für die gemeinsame Lösung einer Aufgabenstellung des Umweltingenieurwesens einzubringen und - die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) Studienleistung: Hausarbeit und Präsentation Die Hausarbeit und die Präsentation sind während der Vorlesungszeit anzufertigen und werden testiert.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> - 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					
Satellite Geodesy					
Modul Nr. 13-H0-M044	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Dr.-Ing. Stefan Leinen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-H0-0044-ue	Satellite Geodesy - Exercise	0	Übung	1
	13-H0-0044-vl	Satellite Geodesy	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt Advanced GNSS processing: -- GNSS standard positioning - a review -- Handling of atmospheric delays -- Enhanced modeling of GNSS observations -- Positioning models for high accuracy Selected topics of Satellite Geodesy: -- Modelling of satellite motion and Earth gravity field -- Satellite gravimetry: Missions for determination of the Earth gravity field -- Satellite altimetry for determination of mean sea level and geoid.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students understand the essential relationships in the field of satellite geodesy. They know important satellite missions related to Earth observation and their applications. The students know GNSS signal properties, e.g. the wave propagation in the atmosphere. Based on an extended models for observations and positioning the students are capable to process GNSS observations in order to put into practise high-accuracy geodetic applications. The students are able to describe and calculate satellite motion in space. They know the relationship between satellite dynamics and the Earth gravity field and understand the methods of satellite gravimetry. The students have a deep knowledge in satellite altimetry and understand its importance in the research on global change.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard) 				

	<ul style="list-style-type: none"> Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Study achievement: 4 homework assignments, distributed evenly throughout the course period, each assignment is verified by a report, all homework assignments are equally weighted</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1, Standard) Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Günter Seeber. Satellite Geodesy. Verlag Walter de Gruyter, 2nd edition, 2003. B. Hofmann-Wellenhof, K. Legat, and M. Wieser. GNSS Global Navigation Satellite Systems - GPS, GLONASS, Galileo & more. Springer-Verlag, 2008. Springer Handbook of Global Navigation Satellite Systems, edited by P. Teunissen and O. Montenbruck, Springer, 2017.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Schweißen und Schweißsimulation					
Modul Nr. 13-I2-M003	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Anna Trauth		
1	Kurse des Moduls				
Kurs Nr.	Kursname		Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
13-I2-0010-se	Schweißen und Schweißsimulation		0	Seminar	4

2	<p>Lerninhalt</p> <p>Einführung in die Multiphysik des Schweißens Instationäre Temperaturfelder Wärmewirkung auf Schmelzzone Idealierte Schweißwärmequellen Wärmewirkung auf Gefüge Thermomechanische Kopplung und nichtlineare Strukturantwort Spezielle Probleme der Schweißsimulation</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls können Studierende: instationäre Temperaturfelder berechnen, Gefügeveränderungen in Stählen infolge des Schweißprozesses verstehen, thermomechanische Schweißsimulationen durchführen. Ergebnisse von Schweißsimulationen bewerten</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Referat, Dauer 30 Min, Standard) <p>Abgabe der schriftlichen Version des Referates erforderlich.</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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Referat, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Radaj, D.: Eigenspannungen und Verzug beim Schweißen - Rechen- und Meßverfahren. DVS-Verlag, ISBN 3-87155-194-5, 2002. Lindgren, L.-E.: Computational welding mechanics. Woodhead Publishing, ISBN -78-1-84569-221-6, 2007. Pasquale, P.: Numerische Simulation schweißtechnischer Fertigungsschritte. Fraunhofer IWS, 2001.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Sensortechnik und Analyse					
Modul Nr. 13-B1-M037	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B1-0037-ue	Sensortechnik und Analyse - Übung	0	Übung	3
	13-B1-0037-vl	Sensortechnik und Analyse	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt Messung von strukturdynamischen Deformationen, z.B. mit Beschleunigungssensoren und induktiven Wegaufnehmern Zeitreihenverarbeitung und -analyse (z.B. Fourier- und Waveletanalyse) Numerische Integration von Beschleunigungsdaten Trendbereinigung und Ableitung von Frequenzkarten				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, strukturdynamische Problemstellungen an Tragwerken mittels Bausensorik und Methoden der Signalverarbeitung nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse Ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Sensorik (13-B1-M005)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) Studienleistung: Projektbericht und Präsentation Eigenständige Durchführung eines Messprojekts als Kleingruppe (3 Personen), Terminabstimmung mit den Studierenden, Nachweis über aktive Teilnahme an den praktischen Messungen (100% Anwesenheit) und 1 Projektbericht (Gruppenarbeit) und 1 Abschlusspräsentation				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Schlemmer: Grundlagen der Sensorik Mühl: Einführung in die Messtechnik Schlittgen: Angewandte Zeitreihenanalyse
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Small and Big Data in der Verkehrstechnik					
Modul Nr. 13-J3-M015	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor		
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	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>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.</p> <p>Sie können die gesammelten Daten in Modelle für die Verkehrsplanung und Verkehrstechnik übertragen. Die Studierenden können ihre Modelle validieren.</p> <p>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.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Standard) <p>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.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Anwesenheitspflicht 40%</p> <p>Die Anwesenheitspflicht (40%) gilt während der koordinierten Datensammlung bei Partnern, da Studierende ohne diese Koordinationstätigkeiten, keine entsprechenden Daten selbständig sammeln können.</p> <p>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.</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Spatial Structures					
Modul Nr. 13-M2-M010	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-M2-0001-vl	Spatial Structures	0	Vorlesung	2
	13-M2-0017-ue	Spatial Structures - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt Basics of space truss and space frame structures, pre-dimensioning, design of spatial structures, structural analysis and structural design, case studies, CAD software for 3D-design, link between software for structural analysis, strategies for modeling technical systems, system optimization, dimensional analysis and similarity theory				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Structural analysis and structural design of space frame structures; using CAD software in connection with software for structural analysis; modeling technical system; model order reduction; optimization strategies				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Statik II (13-M2-M002), Stahlbau I (13-I1-M007)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Standard) Study Achievement: 3 homework assignments (total 90 hours)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 50%)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Special Concretes					
Modul Nr. 13-D3-M004	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-D3-0007-ue	Special Concretes - Exercise	0	Übung	2
	13-D3-0008-vl	Special Concretes	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt The content of the lecture are special concretes with properties such as ultra-high strength concrete, fibre concrete, self-compacting concrete, foam and lightweight concrete, underwater concrete as well as mass and architectural concrete. These materials are presented with respect to their basic ingredients, mix designs, fresh and hardened concrete properties and their application possibilities. In addition, the lectures contain exercises and laboratory work. In the exercises, mix designs for selected special concretes will be developed and the concretes will be mixed by the students themselves, as part of the laboratory work. As part of the study exercise, students will work on a project. First they will present their designs for a predefined concrete object in small groups. Then the selected designs are further developed and, finally, produced by the students themselves. At the end of the semester, a report on the project work has to be submitted and the course concludes with an excursion.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse After the students have successfully completed the module, they can: <ul style="list-style-type: none"> - identify special concretes and assess them in terms of their applicability. - make appropriate material recommendations for concrete applications with regard to their 				

	properties in the fresh and hardened state. - describe and evaluate the concrete's properties using standard tests for fresh and hardened concrete.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Werkstoffe im Bauwesen (13-02-M001/8) (or comparable basic module on concrete)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) Study Achievement: Report and Presentation
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) • 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					
Specialization in Road Construction					
Modul Nr. 13-J2-M021	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jia Liu		

1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J2-0021-vl	Specialization in Road Construction	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt - Bearing behaviour of road superstructures; interaction with its foundation; calculation methods; structural design - Properties of materials; design of asphalt mixtures; quality management; building methods - Special design - Maintenance and repair - Discussion of damage examples - Testing - Introduction to scientific research - Laboratory exercises External experts will give talks to share their insights into problems faced while working in the field.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students are able to familiarize themselves with new facts and methods of road construction and its surrounding disciplines. They have the ability to solve very complex problems (esp. of this field) on their own, based on scientific principles. Additionally, they are able to act creatively, e.g. to gather new findings and to develop new methods and solutions, as they have acquired a special methodical competence in this field.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Participation in "Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen" (13-J2-M020) (or equivalent knowledge)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur Will be announced at the beginning of the course.				

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Spezialfragen des Grundbaus					
Modul Nr. 13-C0-M015	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-C0-0029-vl	Spezialfragen des Grundbaus	0	Vorlesung	1
	13-C0-0030-ue	Spezialfragen des Grundbaus - Übung	0	Übung	1
2	Lerninhalt Tiefenverdichtung und starre Säulen als Baugrundverbesserung, Injektionen im Baugrund, Düsenstrahlverfahren, Baugrubenherstellung, Deckelbauweise, Wasserhaltung, baupraktische Berichte aus dem Spezialtiefbau.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden lernen die Grundlagen der gängigsten Verfahren im Spezialtiefbau, insbesondere der Baugrundverbesserung, kennen und sind in der Lage, die Eignung dieser Verfahren für Anwendungszwecke abzuwägen. Sie sind in der Lage, aus dem Katalog der kennengelernten Maßnahmen eine begründete Wahl für eine vorgegebene Aufgabenstellung zu treffen. Sie können weiterhin benötigte Eingangsparameter des gewählten Verfahrens, Verfahrenstechniken für die Ausführung und Aspekte der Qualitätsüberwachung definieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfehlung: Geotechnik I, II, III und IV (13-C0-M005/3/ 13-C0-M023/ 13-C0-M001/13-C0-M002) oder gleichwertig				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <p>Fachprüfung: mündliche Prüfung (15 min., bis 9 Teilnehmenden) / Klausur (60 min., ab 9 Teilnehmenden)</p> <p>Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße bis zu 3 Studierende; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> - Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag - Sondermann, Kirsch: Baugrundverbesserung und Injektionen, Grundbau-Taschenbuch, Teil 2 (8. Auflage), Ernst & Sohn - Moseley, Kirsch: Ground Improvement (2nd edition), Spon Press - Kirsch & Kirsch: Grund Improvement by Deep Vibratory Methods, - Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben", EAB, DGGT - Empfehlungen des Arbeitskreises "Pfähle", EA-Pfähle, DGGT
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Stahlbetonbau III					
Modul Nr. 13-D2-M038	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-D2-0038-vu	Stahlbetonbau III	0	Vorlesung und Übung	4

2	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Lehrinhalte befassen sich mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Baustoffe (nichtlineare Verfahren und Betonzusatzstoffe) -Nichtlineare Schnittgrößenermittlung Lastumlagerung -Momenten-Normalkraft-Krümmungsbeziehungen (M-N-?) -Brandschutz im Betonbau -Stabwerke (Scheiben, Wandartige Träger, Konsolen) -Bemessung von Stahlbetontragwerken unter Torsionsbeanspruchung -Bemessung von Stahlbetontragwerken unter schiefer Biegung
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich absolviert haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> -die spezifischen Fragestellungen von Stahlbetonkonstruktionen zu beschreiben -Tragwerke in Stahlbetonbauweise mithilfe nichtlinearer Verfahren zu bemessen -wissenschaftliche Fragestellungen auf dem Gebiet des Stahlbetonbaus zu bearbeiten
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Inhalte der Module Stahlbetonbau I (13-D2-M018) und Stahlbetonbau II (13-D2-M012)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 30%, Standard) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 70%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e.V.: Beispiele zur Bemessung nach DIN EN 1992-1-1 Band 1: Hochbau, Ernst Sohn, Berlin - K. Zilch, G. Zehetmaier: Bemessung im konstruktiven Betonbau, Springer, Heidelberg
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Stahlbrückenbau					
Modul Nr. 13-I1-M010	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yvonne Ciupack		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-I1-0012-vl	Stahlbrückenbau	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Einwirkungen auf Brücken, Brückentypen, Bauteile, Nachweise nach EC, Herstell- und Montageverfahren				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, zu konstruieren, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Stahlbau 3 (13-I1-M002)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard) Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (45 min.) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung. Studienleistung: Beiden Hausarbeiten werden testiert.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Petersen, Ch.: Stahlbau - Grundlagen der Berechnung und baulichen Ausbildung von Stahlbauten. Vieweg Verlag, Braunschweig
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Steel Construction III - Detailing and Design of Steel Structures					
Modul Nr. 13-I1-M002	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yvonne Ciupack		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-I1-0013-vl	Steel Construction III - Detailing and Design of Steel Structures	0	Vorlesung	3
	13-I1-0014-ue	Steel Construction III - Detailing and Design of Steel Structures - Exercise	0	Übung	1
2	Lerninhalt Vierendeel-truss, cables, composite construction, rigid connections without stiffeners, connections in trusses with I- and O-members, built-up compression members, plate buckling, pretensioned bolts, bridges, fatigue, crane runway, trapezoidal profiles and sandwich panels, fire resistance, corrosion protection				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students have the ability to balance various proposals, explain comprehensible and objectively, to design, to decide and justify decisions. They will be able to solve independently problems on the basis of a scientific approach.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Stahlbau 2 - Hochbau (13-I1-M001)				

5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) Study achievement: 5 of 6 home assignments must be certified.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Christian Petersen: Stahlbau - Grundlagen der Berechnung und baulichen Ausbildung von Stahlbauten. Vieweg Verlag Braunschweig Lohse, W.; Laumann, J.; Wolf, Chr.: Stahlbau 2, Springer Vieweg Verlag, 21. Auflage 2019
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Steel Construction IV					
Modul Nr. 13-I1-M003	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yvonne Ciupack		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-I1-0015-vl	Ultimate Load Design	0	Vorlesung	1
	13-I1-0016-vl	Torsion / Lateral Torsional Buckling	0	Vorlesung	2

	13-I1-0017-se	Ultimate Load Design - Seminar	0	Seminar	1
2	Lerninhalt Ultimate load design, yield hinge theory (first and second order), displacement method (second order), torsion and warping of thin walled and thick profiles, lateral torsional buckling (LTB), differential equations of LTB, design according to EC3				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students have the ability to balance various proposals, explain comprehensible and objectively, to decide and justify decisions. They will be able to solve independently problems on the basis of a scientific approach.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Stahlbau II - Hochbau (13-I1-M001)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) Subject examination: takes place in the summer term Study achievement: 2 term papers in load-bearing procedures (during winter term) and 3 term papers in torsion/twisting torsional buckling (during summer term) must be tested.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur Harald Friemann: Schub und Torsion in geraden Stäben., 2., neubearb. u. erw. Auflage, 1993 Werner Verlag, Düsseldorf; Friemann, H.: Das Weggrößenverfahren zur Berechnung ebener Stabtragwerke nach der Elastizitätstheorie II. Ordnung, Skript des Fachgebiet				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname					
Structural Analysis III					
Modul Nr. 13-M2-M003	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-M2-0005-vl	Structural Analysis III	0	Vorlesung	2
	13-M2-0006-ue	Structural Analysis III - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt Geometrically nonlinearity of beams, equilibrium of the deformed system, second order theory of beams (P-delta-effect), slope-deflection method of the second order theory, series expansion of the stiffness factors, iteration procedure, geometrical imperfections, direct stiffness method for the second order beam theory, stability, static indifference criterion, buckling of plane frames, beam grillage, analysis of spatial beam structures with force method and displacement method, second order theory and stability, circular beams, introduction to analysis of cable structures and arches, a programming language suitable for engineering purposes.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students have the capability to analyze specific problems and find solutions. Students can estimate the influence of stability problems on structures. They have the skills to calculate beam structures of stability endangered components applying second order theory and determine realistically their bearing capacity. Applying the content of the Structural Analysis III course students are able to solve subject-specific problems in the fields of building materials (solid, steel, high-building and glass construction).				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Statik I and II (13-M2-M001/ 13-M2-M002)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) Study achievement: 2 Homework assignment with test (10 working hours) and 1 internship with test (10 working hours)				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Krätzig, W.B.; Wittek, U.: Tragwerke 1 Krätzig, W.B.: Tragwerke 2 Petersen, Ch.: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen Wunderlich, W.; Kiener G.: Statik der Stabtragwerke
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Structural Analysis IV					
Modul Nr. 13-M2-M004	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 90 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-M2-0007-vl	Structural Analysis IV	0	Vorlesung	4
	13-M2-0016-ue	Structural Analysis IV - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt Classification of shell structures, Plane stress state, equilibrium, strain displacement relations, elasticity law, boundary conditions, Airy's stress function, differential equations in cartesian coordinates and in polar coordinates, exact solutions with applications, circular sheet and annular sheet, St.-Venant's principle, Kirchhoff's theory for thin plates, equilibrium, strain displacement relations, stresses and stress resultants, material law, boundary conditions, plate equation in cartesian coordinates and polar coordinates, solutions using series functions, circular plates and annular plates, a programming language suitable for engineering purposes.				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students have the capability to analyze specific problems and find solutions. Students can solve two dimensional structural problems and are able to apply them for specific questions in the area of construction. They are able to develop models which represent the real structural behavior in an adequate accuracy.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Statik I and II (13-M2-M001/ 13-M2-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) <p>Study achievement: 2 Homework assignment with test (10 working hours) and 1 internship with test (10 working hours)</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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Girkmann, K.: Flächentragwerke, Wien 1963. Timoshenko, S.; Woinowski-Krieger, S.: Theory of Plates and Shells, New York 1959. Hake, Meskouris: Statik der Flächentragwerke</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Structural Monitoring I					
Modul Nr. 13-B1-M055	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B1-0055-ue	Structural Monitoring I - Exercise	0	Übung	2
	13-B1-0055-vl	Structural Monitoring I	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Introduction to geodetic monitoring measurements (building monitoring) System theoretical basics General classification of deformation models: descriptive / causal models, parametric / non-parametric models Classification of structural deformations Fundamentals of non-parametric modelling of deformation processes: investigation of structural deformations in the time domain (e.g. weight functions, VOLTERRA, ARMA, KNN) / investigation of structural deformations in the frequency domain Periodic 2D and 3D acquisition of a measurement object with 3D laser scanning: - TLS deformation models, - Point cloud comparisons (e.g. software supported by CloudCompare), - Visualization of the deformation, - Significance tests.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students gain in-depth knowledge in the field of engineering-geodetic monitoring measurements and non-parametric methods are able to develop advanced, sophisticated solutions and interpret the results. The students have the ability to independently work on subject-specific problems according to scientific principles.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (90 min.) As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants.</p> <p>Study Achievement: Project report and presentation Independent execution of a measurement project as a small group (3 persons), coordination of dates with the students, proof of active participation in the practical measurements(100% attendance) and 1 project report (group work) and 1 final presentation</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s); Study Achievement: Obligatory attendance
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Möser/Müller/Schlemmer/Werner: Handbuch Ingenieurgeodäsie – Grundlagen Möser/Müller/Schlemmer/Werner: Handbuch Ingenieurgeodäsie – Überwachungsmessungen
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Structural Monitoring II					
Modul Nr. 13-B1-M015	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B1-0042-v1	Structural Monitoring II	0	Vorlesung	2

	13-B1-0043-ue	Structural Monitoring II - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt Fundamentals of parametric modelling of deformation processes Parametric models: quantification of the physical structure ("white box") of a deformation process on the basis of ordinary differential equations, state space methodology Coupling of dynamic "white box" deformation models and measurements: fundamentals of parametric identification of deformation models by building monitoring Possibilities of predicting and evaluating future deformation states Introduction to Kalman-filtering Extension to the adaptive Kalman-filter for the estimation of physical parameters of "white box" models / model calibration				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students gain in-depth knowledge in the field of engineering-geodetic monitoring measurements and parametric methods are able to develop advanced, sophisticated solutions and interpret the results. The students gain basic knowledge in the field of integrated analysis of deformation processes, i.e. the coupling of theoretical deformation models with empirical measurement data. Students have the ability to independently work on subject-specific problems according to scientific principles.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Structural Monitoring I (13-B1-M007)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (90 min.) As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants. Study achievement: Project report and presentation Independent execution of a measurement project as a small group (3 persons), coordination of dates with the students, proof of active participation in the practical measurements (100% attendance) and 1 project report (group work) and 1 final presentation				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s); Study Achievement: Obligatory attendance				
7	Benotung				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Möser/Müller/Schlemmer/Werner: Handbuch Ingenieurgeodäsie – Grundlagen Möser/Müller/Schlemmer/Werner: Handbuch Ingenieurgeodäsie – Überwachungsmessungen Schrick: Anwendungen der Kalman-Filter-Technik Gelb: Applied Optimal Estimation
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 This module combines the topics sustainable waste management and life cycle assessment (LCA). 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>In the second part of the lecture, a practical introduction to the LCA-method will be given. Concerning the content, a special emphasis is put on the LCA application in the field of circular economy and waste management: the assessment of waste streams and waste management systems is explained, typical LCA applications and lessons learnt from the current research are presented and, thus, the role of LCA for sustainable waste management is demonstrated. Methodologically, the focus is on the presentation of specific LCA software and databases as well as the communication of the results for practical decision support for planners, developers and companies. In this respect, the module is an extended course for students with basic knowledge of the LCA method, but it can also be used by students without previous LCA experience.</p> <p>The accompanying exercise includes a case study analysis to identify waste flows and relevant actors of the waste management chain and applies basic approaches for the evaluation the city's waste management system. Methodological aspects of LCA will be demonstrated based on a literature analysis. A practical exercise is given to introduce a LCA software and its application to model certain aspects for the specific case study. By evaluating the presented case study, knowledge about the environmental impacts of waste collection and treatment from a life cycle perspective is conveyed and decision-making contexts of waste management are clarified.</p> <p>Within the scope of the study achievement, a waste management system (case study from the accompanying exercise) is assessed environmentally using the LCA approach and the LCA software openLCA. The results of the stakeholder and waste stream analysis for the specific case study are also part of the study achievement.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identify and assess relevant elements, aspects and stakeholders of waste management 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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden) • 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</p>

	work voluntarily may do so with prior communication of the lecturers.) Subject Examination: written exam
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0) • 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> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Standard) <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</p>				

	of the research topic, the research questions, the methodology to be used, and the limitations of the methodology. 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.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s).
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • 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 				

	<p>- Environment-oriented transport planning and traffic engineering</p> <p>The students have to provide a written homework exercise based on the lecture.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>The students know the principles of planning current and future traffic and transport systems including intersections with and without traffic signals and their interactions with other parts of engineering and environment.</p> <p>They can solve complex problems in transport planning and traffic engineering on their own, based on scientific principles.</p> <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</p> <p>Recommended: „Verkehr I“ and „Verkehr II“ (13-J0-M001/13-J0-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) • 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Lecture slides and selected papers (available in the download area)</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Transport Planning and Traffic Engineering II					
Modul Nr. 13-J3-M002	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 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-J3-0007-vl	Transport Planning and Traffic Engineering II	0	Vorlesung	1
	13-J3-0011-ue	Transport Planning and Traffic Engineering II - Exercise	0	Übung	1
2	Lerninhalt - Regional Transport planning and traffic engineering - Traffic, transport, and freight management on motorways - Supply and demand impact in regional traffic systems - Intelligent Transport Systems, i.e. autonomous driving - Motorway traffic control and toll roads - Current and future challenges and developments in traffic and transportation The students have to submit a written homework assignment based on the lectures.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students have a deep understanding of traffic planning. They are able to evaluate plans using a variety of procedures and are familiar with their strengths and weaknesses. Students are familiar with the measures, procedures and effects of dynamic traffic management, demand and traffic influences on motorways. They have the ability to solve complex problems based on scientific principles.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: 'Verkehr I' (13-J0-M001), 'Verkehr II' (13-J0-M002) and 'Transport Planning and Traffic Engineering I' (13-J3-M001)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) 				

	<p>Subject Examination: Oral Examination (20 min.) / Written Examination (60 min.)</p> <p>Type of examination: The examination is oral. If there is a recognizable permanent increase in the number of participants (from about 20 persons), the examination form will be changed to writing.</p> <p>Study Achievement: Homework Assignment and Presentation</p> <p>The study achievement consists of two certificates. One of these is the homework, which consists of a report covering the contents of the lecture. The second certificate includes the presentation of the findings of the report. Both certificates must be provided for the successful completion of the course work. The report is prepared in parallel with the lecture within the exercise.</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 (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Lecture slides and selected papers (available as downloads in moodle)</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik					
Modul Nr. 13-K5-M002	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. 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 vormessen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der Wasserver- und -entsorgung (13-K0-M001) oder äquivalente Lehrinhalte				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) 				

	Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min., 1/3 Gewichtung) und Klausur (60 min., 2/3 Gewichtung)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Vorlesungsskript; Mutschmann, J. & Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung; Braunschweig (Vieweg); Grombach, P. et al.: Handbuch der Wasserversorgungstechnik.; München (Oldenbourg), DVGW Regelwerk Wasser
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Umweltgeotechnik					
Modul Nr. 13-C0-M006	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-C0-0033-vl	Umweltgeotechnik	0	Vorlesung	2
	13-C0-0034-ue	Umweltgeotechnik - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt Umweltgeotechnische Grundlagen, geotechnische Aspekte von Altlasten, Altablagerungen und Altstandorten, Schadstofftransportvorgänge in der gesättigten und ungesättigten Bodenzone, Mehrphasenströmung von Ölen im Boden, geotechnische Aspekte des Deponiebaus,				

	Standsicherheitsnachweise von Deponien, Grundlagen der oberflächennahen und tiefen Geothermie.
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <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</p> <p>Empfohlen: Basiskentnisse der Technischen Mechanik und/oder Bodenmechanik, z.B. Geotechnik I (13-C0-M005/3) oder gleichwertig</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <p>Fachprüfung: mündliche Prüfung (20 min., bis 9 Teilnehmenden) / Klausur (90 min., ab 9 Teilnehmenden)</p> <p>Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße bis zu 3 Studierende; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>

9	Literatur Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Umweltinformationssysteme					
Modul Nr. 13-F0-M012	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Uwe 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 GIS: Kommunale Anwendungen; Grundwasserbewirtschaftung und Grundwassermonitoring; Umweltdaten: Erfassung, Speicherung, Auswertung und Management; BigData: Standards, Visualisierung und Analyse; Grundlagen und Methoden der Energie-Ingenieurinformatik; Exemplarische Anwendung der Methoden und Modelle an Beispielen aus dem Umweltingenieurwesen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Ingenieuraufgaben aus dem Bereich Umwelt modellorientiert zu implementieren und visualisieren und nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten sowie die Kompetenz große grafische und numerische Datenmengen automatisiert zu verarbeiten und systemerkennend zu analysieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundkenntnisse in der Ingenieurinformatik.				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) 				

	<ul style="list-style-type: none"> Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Studienleistung: 3 testierte Hausübungen; Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) 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	<p>Lerninhalt</p> <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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Bestanden/Nicht bestanden) • 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"> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Gewichtung: 0) • 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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • 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> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Standard)
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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Gewichtung: 100%, Standard)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Will be announced throughout the course.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Unterirdisches Bauen					
Modul Nr. 13-C0-M007	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-C0-0005-vl	Unterirdisches Bauen	0	Vorlesung	1
	13-C0-0006-ue	Unterirdisches Bauen - Übung	0	Übung	1
2	Lerninhalt Technische Regelwerke und Begriffsdefinitionen, Tunnelbauweisen und zugehörige Bauverfahren im Locker- und Festgestein, theoretische Modellbildung in der Tunnelstatik, Nachweisverfahren der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit, Sicherheits- und Qualitätsmanagement, Sonderverfahren, Projektbeispiele, Tunnelbetrieb.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die wesentlichen Begrifflichkeiten und Technischen Regelwerke des Tunnelbaus. Sie können die Eignung der verschiedenen Verfahren und Bauweisen des Tunnelbaus für Anwendungsbeispiele abwägen und eine begründete Empfehlung für ein gewähltes Bauverfahren formulieren. Sie beherrschen die Grundlagen der Nachweisführung für Tunnelbauwerke und können diese selbstständig anwenden. Weiterhin beherrschen sie die Grundlagen des Tunnelbetriebs und können dessen Auswirkungen auf die konstruktive Planung von Tunnelbauwerken beschreiben.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Geotechnik I und II (13-C0-M005/3/ 13-C0-M023) oder gleichwertig				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) 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
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag Kolymbas: Geotechnik – Tunnelbau und Tunnelmechanik, Springer Verlag
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Urban Development and Architecture of Cities					
Modul Nr. 13-02-J001	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B2-J005-se	Urban Structures	0	Seminar	2
	13-M4-J001-se	Typology of Buildings	0	Seminar	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - The course will provide the students a knowledge on urban planning, urban design and architectural and typological aspects of cities. - It will enable the students to understand and to analyse the importance and the demands of different usages in specific locations or urban neighbourhoods. - The students know about the main challenges of sustainable developments and construction and they are able to assess planning based on different instruments and procedures. - The students have extensive knowledge about the new stakeholder orientated planning culture 				

	<p>and can create implementation strategies with participatory dimensions.</p> <p>- The students will also be able to analyse and assess the city, the neighbourhood and buildings from architectural, functional and technical perspectives. Basic urban design skill will help them to improve the city's images at different scales.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>The course will provide the students a knowledge on urban planning, urban design and architectural and typological aspects of cities. It will enable the students to understand and to analyse the importance and the demands of different usages in specific locations or urban neighbourhoods. They know about the main challenges of sustainable developments and construction and they are able to assess planning based on different instruments and procedures. They have extensive knowledge about the new stakeholder orientated planning culture and can create implementation strategies with participatory dimensions. The students will also be able to analyse and assess the city, the neighbourhood and buildings from architectural, functional and technical perspectives. Basic urban design skill will help them to improve the city's images at different scales.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)
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 (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0) • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literature will be announced at the beginning of the module.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Vergaberecht / Privates Baurecht					
Modul Nr. 13-A0-M011	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Christian Hofstadler		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-A0-0019-vl	Vergaberecht / Privates Baurecht	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Vergaberecht: - Einführung in das Vergaberecht - Erläuterung der Normenhierarchie - Beschreibung von einzelnen Verfahren - Erklärungen zu Kernvorschriften und Grundsätzen Grundzüge des Privaten Baurechts: - Einführung in die VOB/B - Erläuterung wesentlicher Vorschriften der VOB/B				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden ... - verstehen die Rechtsgrundlagen der Vergabe von Leistungen im Zusammenhang mit Bauvorhaben in Europa, - beherrschen die unterschiedlichen Vergabeverfahren in den Grundzügen, - unterscheiden die Rechtsnormen von Werkverträgen, - beherrschen der Vorschriften der VOB/B und der VOB/C, - beherrschen der Auslegung der VOB/B und der VOB/C auf bestimmte Anwendungsfälle in den Grundzügen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 45 Min, Standard) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				

7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> - Kapellmann/Langen: Einführung in die VOB/B, Basiswissen für die Praxis, 25. Auflage 2016 - Kniffka/Koebler: Kompendium des Baurechts, 4. Auflage 2014 - Burgi: Vergaberecht, 1. Auflage 2016
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Vertiefung in Eisenbahnbau					
Modul Nr. 13-J2-M022	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jia Liu		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-J2-0022-vl	Vertiefung in Eisenbahnbau	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Rad-Schiene-Wechselwirkung - Gleisbauarten - Weichen - Tragwirkung des Eisenbahnoberbaus, Interaktion mit Unterbau und Untergrund, Bemessungsverfahren, Konzeption des Oberbaus - Umgang mit Diskontinuitäten - Eigenschaften der Materialien und Baustoffgemische, Qualitätsmanagement, Herstellung des Oberbaus - Instandhaltung - Einführung in die Forschung Zu einigen Fragestellungen werden Vorträge von Experten aus der Praxis integriert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, sich in neue Gebiete und Methoden des konstruktiven Eisenbahnbaus und seiner Nachbargebiete selbständig einzuarbeiten.				

	Sie besitzen die Fähigkeit, insbesondere in diesem Bereich auch schwierige fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. Sie sind außerdem in der Lage, in diesem Bereich aufbauend auf einer speziellen Methodenkompetenz schöpferisch zu handeln, z.B. neuartige Erkenntnisse, Methoden und Problemlösungen zu entwickeln.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Teilnahme an 'Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen' (13-J2-M020) (oder entsprechende Kenntnisse)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

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	<p>Lerninhalt</p> <p>Hydromorphologische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Feststoffe in Gewässern - Schubspannung und Bewegungsbeginn <p>Ausbaumethoden und Anlagen im Flussbau</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bauweisen - Querbauwerke (Schwellen, Abstürze und Gleiten) - Bühnen, Leitwerke - Uferschutz <p>Hochwasserschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definitionen - Klassischer und Moderner Hochwasserschutz - Hochwassergefahren, Risikoanalyse, Schadenspotenzial - Strategien und Maßnahmen - Technische Schutzmaßnahmen <p>Wasserkraftnutzung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prinzip, Grundlagen - Anlagentypen - Komponenten und Funktionen - Umweltwirkungen 				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktionsweise von wasserbaulichen Anlagen im Flussbau erläutern, - Uferschutz und Gewässerausleitungen entwerfen, - wasserbauliche Planungen zum Hochwasserschutz durchführen, - grundlegende Bauweisen von Wasserkraftanlagen erläutern 				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: „Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik“ (13-L2-M021) , „Wasserbau I: Funktion, Bemessung und Einsatz von Wasserbauwerken“ (13-L2-M022)</p>				
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 45 Min, Standard) 				
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>				
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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				
	<ul style="list-style-type: none"> - Schiffstypen - Fahrdynamik von Binnenschiffen - Interaktion Schiff-Wasserstraße - Hafenanlagen - Schleusenanlagen und Hebewerke - Wasserstraßen 				
	Gewässerentwicklung				
	<ul style="list-style-type: none"> - Ökologische und rechtliche Anforderungen - Gewässerentwicklungsplanung - Gewässerunterhaltung - Maßnahmen des naturnahen Wasserbaus und ihre Wirkung 				
	Ökohydraulik				
	<ul style="list-style-type: none"> - Definitionen und Veranlassung - Grenzflächeneffekte und Turbulenzcharakteristik - Hydraulischer Widerstand von Vegetation - Ethohydraulik: Grundlagen, Methoden, Anwendungen - Fischaufstieg 				

	<ul style="list-style-type: none"> - 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> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Begleitmaterial, Folienhandouts, Skripte und Literaturhinweise werden im Rahmen der Kursstunden ausgegeben</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

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 Wasserbauliches Versuchswesen - Veranlassung und Einsatzmöglichkeiten - Ähnlichkeitsmechanik, Modellgesetze - Planung und Bemessung wasserbaulicher Versuche - Modelle mit fester Sohle - Modelle mit beweglicher Sohle - Hydraulisch kurze Modelle - Modellfamilien - Hybride Modelle Hydrometrie - Grundlagen - Messmethoden - Messinstrumente - Auswertung von Messdaten				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden - wasserbauliche Modellversuche bemessen und planen und durchführen, - Modellfamilien benennen, - unterschiedliche Lösungen aus Modellversuchen abwägen und fachlich bewerten, - den Einsatz von Modellversuchen sachlich verständlich erläutern, - hydrometrische Messmethoden und -prinzipien mit ihren Vor- und Nachteilen erläutern				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Erfolgreiche Teilnahme am Modul „Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik“ (13-L2-M021) Empfohlen: Module „Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung“ (13-L2-M001/3) , „Wasserbau II“ (13-L2-M002) und „Wasserbau III“ (13-L2-M003/3)				

5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>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.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Bachelorabschluss in Bauingenieurwesen, Geodäsie, Umweltingenieurwissenschaften oder WiBI</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Ist von den Studierenden im Rahmen der Exkursionsvorbereitung eigenständig zum zugeteilten Thema zu recherchieren.</p>
10	<p>Kommentar</p>

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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) • 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 75%) • 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-v1	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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) • 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"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50%) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 50%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				
10	Kommentar Für 6 CP ist die Abgabe und Annahme der Seminararbeit erforderlich. Es ist auch möglich nur die Vorlesung für 3 CP ohne Seminar zu belegen, Modul 13-K5-M006				

Modulbeschreibung

Modulname					
Water 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 The understanding of physical (adsorption, filtration, membrane processes, UV treatment, flocculation, reverse osmosis, ion exchange, softening, decarbonisation, etc.), chemical (precipitation, chlorination, oxidation, neutralisation, AOP, etc.) and biological (aerobic / anaerobic, denitrification, nitrification, etc.) processes are the basis of water treatment engineering. The content of the course therefore deals with the basic processes, the underlying mechanisms of action and their transfer to technical applications. It is intended to provide both an expanded knowledge and a deeper understanding of the universal treatment principles. In addition, scientific methods are taught to analyze, optimize and question complex processes and their combinations.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse On successful completion of this module, students are able to understand and explain principles of treatment processes. They are capable to evaluate and select basic physical, chemical and biological processes in order to achieve defined water quality objectives. They are also able to assess and design process combinations for water treatment.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) 				

	<p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (90 min.)</p> <p>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: Details of the home assignment will be announced at the beginning of the course.</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: 1) • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literature will be announced at the beginning of the course.</p>
10	<p>Kommentar</p>