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



Inhaltsverzeichnis

Masterthesis Geodäsie und Geoinformation.....	4
Angewandte Baudynamik - Brückendynamik und Verkehrsinduzierte Schwingungen.....	5
Angewandte Baudynamik - Erdbebeningenieurwesen.....	6
Angewandte Baudynamik - Vibrationen und Aerodynamische Anregungen	8
Artificial Intelligence for Building Industry.....	9
Artificial Intelligence in Remote Sensing and Geospatial Science.....	11
Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung	13
Ausgewählte Kapitel der Immobilienwertermittlung.....	14
Bodenordnung und Bodenwirtschaft II.....	16
Climate Change and Water Extremes	18
Engineering Informatics I.....	19
Engineering Informatics II.....	21
Exkursion "Entwicklung Ländlicher Räume"	22
Finite-Element-Methoden I.....	23
Finite-Element-Methoden II.....	25
Foundations of Photogrammetric Image Processing.....	26
Fusion in Photogrammetry and Remote Sensing.....	28
Gebäudeinformationssysteme.....	30
Geodatenbanken II.....	31
Geodätische Bezugssysteme	33
Geodätische Erdsystembeobachtung.....	35
Geodätisches Seminar	36
Geoinformationsrecht I	37
Geoinformationsrecht II	39
Geoinformationssysteme II.....	40
Geostatistics and Spatial Data Science.....	41
Global Navigation Satellite Systems and Orbit Determination	43
GNSS und Bahnbestimmung	45
Grundlagen der Baudynamik.....	47
Grundlagen der Raumfahrtsysteme	48
Image Analysis.....	50
Infrastructure Planning	51
Integrated Navigation	53

Interdisziplinäres Projekt Bau und Umwelt.....	54
Introduction to Special Relativity	56
Messungen zur Tragwerksanalyse	57
Parameterschätzung II.....	59
Parameterschätzung III	60
Photogrammetric Computer Vision.....	62
Physikalische Geodäsie.....	64
Project Geodetic Metrology	65
Projekt Erdmessung	67
Projekt Fernerkundung und Bildanalyse.....	68
Projekt Gebäudeinformationssystem und Building Information Modeling.....	70
Projekt Immobilienmarkt und Immobilienwertermittlung.....	71
Projekt Infrastruktur	72
Projekt Landmanagement und Geoinformation	74
Remote Sensing II	75
Satellite Geodesy.....	77
Sensortechnik und Analyse.....	79
Structural Monitoring I	80
Structural Monitoring II	82
Umweltplanung	83
Wasserbauliche und Geodätische Exkursion	85

Modulbeschreibung

Modulname					
Masterthesis Geodäsie und Geoinformation					
Modul Nr. 13-00- MTGG	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 der Geodäsie und Geoinformation, das einem am Studiengang beteiligten Fachgebiet zugeordnet ist. Die Ergebnisse werden in schriftlicher und in mündlicher Form wissenschaftlich korrekt präsentiert. Zwischenergebnisse werden in geeigneter Form mit den Betreuern abgestimmt.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Im Rahmen der Masterarbeit soll die/der Studierende zeigen, dass sie/er in der Lage ist, eine Aufgabe aus dem Bereich der Geodäsie und Geoinformation selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und darzustellen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Aufgabenstellungen analytisch zu erfassen und Lösungen zu erarbeiten. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, einen Lösungsweg zu erarbeiten, verständlich zu erläutern und zu begründen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Erfüllung der Voraussetzungen nach § 23 (2) ABP, Ausführungsbestimmungen				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Thesis, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Thesis, Gewichtung: 1)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

9	Literatur Entsprechend der Empfehlung des betreuenden Fachgebiets
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
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 Verkehrsinduzierte Schwingungen - Übung	0	Übung	1
	13-D2-0036-vl	Angewandte Baudynamik - Brückendynamik und Verkehrsinduzierte Schwingungen	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - 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				
	<p>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.</p>				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der Baudynamik (13-M2-M023)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • 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: <input type="checkbox"/> • 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 erdbebengerechte 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	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • 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: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur - Flesch, R.: Baudynamik praxisgerecht. Band 1+2				

	<ul style="list-style-type: none"> - 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 - 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</p>				

	Windlastfälle) zu bewerten und zu berechnen.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der Baudynamik (13-M2-M023)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • 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: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur - 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					
Artificial Intelligence for Building Industry					
Modul Nr. 13-M2-M022	Kreditpunkte 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
	13-M2-0022-ue	Artificial Intelligence for Building Industry - Exercise	0	Übung
	13-M2-0022-vl	Artificial Intelligence for Building Industry	0	Vorlesung
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	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Basic understanding of artificial intelligence, machine learning and deep learning Basic understanding of supervised and unsupervised learning, features, feature extraction, data handling and statistical processing of data Implementation of own machine learning algorithms Implementation of AI projects in the context of civil engineering</p>			
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: Mathematik I (04-00-0104/f) Mathematik II (04-00-0105/f) Mathematik III (04-00-0106/f) English knowledge</p>			
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p>			

	<input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) Oral examination with submission of a project paper
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 50%) <input type="checkbox"/> • 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	Lerninhalt Lecture: The lecture addresses selected topics of Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI), with focus on Remote Sensing. It integrates geospatial studies and artificial intelligence including				

	<p>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	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Recommended: Image Analysis (13-G0-0029)</p> <p>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).</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</p> <p>Subject Examination: Oral Examination (20 min.) / Written Examination (90 min.)</p> <p>As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants (above 20 students).</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung</p>

	Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar The guest lectures may be offered as online session.

Modulbeschreibung

Modulname					
Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung					
Modul Nr. 13-B2-M033	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Hans-Joachim Linke		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B2-0033-ue	Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung - Übung	0	Übung	2
	13-B2-0033-vl	Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt Bebauungsplan und städtebaulicher Entwurf, bauleitplanerische Entwicklung verschiedener Baugebiete, Rahmenbedingungen der Bauleitplanung, Bauvorhaben im Außenbereich, Bauleitplanung und Landschaftsplanung, (europäische) Anforderungen an Verträglichkeitsprüfung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, Bebauungspläne für verschiedene Baugebiete zu entwickeln und umzusetzen, planungsrechtliche Zulässigkeit von Bauvorhaben im Zusammenhang bebauten Ortsteil zu beurteilen, planungsrechtliche Zulässigkeit für Außenbereichsvorhaben zu beurteilen.				

	naturschutzrechtliche Eingriff- und Ausgleichsregelungen, Umweltprüfung sowie Artenschutz bei der Entwicklung von Baugebieten zu berücksichtigen.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Planungs-, Bau-, Boden- und Umweltrecht (13-B2-M026), Grundlagen der räumlichen Planung (13-B2-M034)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) Die Studienleistung besteht in der Aufstellung eines Bebauungsplanentwurfs zu einem vorgegebenem praktischen Sachverhalt.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Ausgewählte Kapitel der Immobilienwertermittlung					
Modul Nr. 13-B2-M020	Kreditpunkte 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"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) Die Studienleistung (Präsentation und Hausarbeit) besteht aus drei Teilleistungen: <ol style="list-style-type: none"> 1. Präsentation der Ergebnisse der Analyse einer Bodenrichtwertzone in Kleingruppen (Abgabe ca. 4. Semesterwoche) 2. Präsentation der bei einer spezifischen Sonderimmobilie Immobilienwertermittlungsmethoden in Kleingruppen (Abgabe ca. 8. Semesterwoche) 3. Erstellung eines Immobilienwertermittlungsgutachtens in einem besonderen Fall (Abgabe ca. 14. Semesterwoche) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Bodenordnung und Bodenwirtschaft II					
Modul Nr. 13-B2-M008	Kreditpunkte 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>				

	<p>Herausforderungen der Entwicklung ländlicher Räume Planungsprozesse zur Entwicklung ländlicher Räume Sonderverfahren der Flurbereinigung Naturschutz und Landschaftspflege Dorferneuerung</p> <p><u>Sonderfälle der Immobilienwertermittlung:</u> Aktueller Bodenwert Planungsschaden Enteignungentschädigung Wertermittlung bei Erbbaurechten Wertermittlung in Sanierungs- und Entwicklungsbereichen Wertermittlung von landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Flächen Discounted Cash Flow Residualwertverfahren</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sonderfälle der Immobilienwertermittlung eigenständig zu lösen. - Internationale Wertermittlungsverfahren anzuwenden. - Stadterneuerungskonzepte zu entwickeln und umzusetzen. - Entwicklungen ländlicher Räume, einschließlich der Siedlungsbereiche zu initiieren und durchführen.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Bodenordnung und Bodenwirtschaft I (13-B2-M006)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 120 Min, Standard) <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15min., Gewichtung 50%) und Klausur (120 min., Gewichtung 50%)</p> <p>Die Studienleistung besteht aus zwei Teilleistungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung einer komplexen Immobilienwertermittlung (Abgabe ca. 7. Semesterwoche) 2. Entwurf eines Umlegungsplans in einem komplexen Fall. (Abgabe ca. 14. Semesterwoche)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Climate Change and Water Extremes					
Modul Nr. 13-L1-M017	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Britta Schmalz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-L1-0017-vu	Climate Change and Water Extremes	0	Vorlesung und Übung	4
2	Lerninhalt - Earth's climate system, mechanism of climate change, IPCC, global and regional climate models, climate projections, uncertainties. - Impacts of climate change on water cycle and hydrology; resulting hydro-meteorological extremes. - Impacts of climate change on the natural and on the built environment. - Consequences for water management strategies. - Adaptation measures in rural and urban areas. Adapted rainwater management concepts (e.g. Sponge City, Low Impact Development). Effectiveness and limitations of climate adaptation measures. - Case studies.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse By passing the module examinations, students are able to understand the goals and principles of climate change and the resulting adaptations in water management, to carry out research				

	and exercises on case studies, and to present and discuss different water management strategies. Students have the ability to weigh different solutions against each other, to explain them objectively and comprehensibly.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Grundlagen der Hydrologie (13-L1-M015)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard) Subject examination: Term paper on a case study including a climate change adapted water management strategy
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced in the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Engineering Informatics I					
Modul Nr. 13-F0-M003	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-F0-0009-vl	Engineering Informatics I	0	Vorlesung	2

	13-F0-0010-ue	Engineering Informatics I - Exercise	0	Übung	2
2	Lerninhalt - Digital transformation of engineering processes (e.g. BIM, GIS); - Software Engineering for engineering applications: Requirements engineering, design, data modelling, implementation, configuration and quality management, maintenance and development-process modelling; - Example applications of the models and methods and models from Civil- and Environmental Engineering.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students have the ability to autonomously specify, implement and apply domain specific engineering tasks in teamwork with scientific computational methods and models.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Basic knowledge in Engineering Informatics.				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden) Subject Examination: Oral Examination (45 min.) / Written Examination (90 min.) As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants. Study Achievement: 2 Exercise blocks (throughout and at the end of the semester) as group work and Submission Colloquium				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Passing the module examination(s)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.				

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Engineering Informatics II					
Modul Nr. 13-F0-M004	Kreditpunkte 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				
	<ul style="list-style-type: none"> - Internet of Things (IoT) sensornetworks; - BigData and distributed databases; - Data Mining, Machine Learning and Artificial Intelligence; - Cryptography and digital signature for securing engineering applications in networks; - Exemplary application of the methods and models on examples from Civil- and Environmental Engineering. 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	The students have the ability to autonomously model, implement and apply domain specific engineering tasks with scientific data centered principles in terms of Machine Learning/ Artificial Intelligence in secure computer networks.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Recommended: Basic knowledge in Engineering Informatics.				
5	Prüfungsform				
	Modulabschlussprüfung:				
	<input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)				
	<input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)				
	Subject Examination: Oral Examination (45 min.) / Written Examination (90 min.)				
	As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if				

	there are more participants. Study Achievement: 2 Exercise blocks (throughout and at the end of the semester) as group work and Submission Colloquium
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literature will be announced at the beginning of the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Exkursion "Entwicklung Ländlicher Räume"					
Modul Nr. 13-B2-M025	Kreditpunkte 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"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) Die Studienleistung besteht aus der Erstellung und Abgabe eines Berichts zu einem bestimmten Exkursionsziel und enthält die Ergebnisse durchgeführter Interviews, Projektdokumentationen usw.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Finite-Element-Methoden I					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus

13-E1-M001	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	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: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard) Unbenotete Studienleistung in Form von Hausübungen begleitend zur Übungsveranstaltung im Umfang von 30h.				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • 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	Kreditpunkte 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; 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.				
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: Finite-Element-Methoden I (13-E1-M001)
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) Unbenotete Studienleistung in Form von Hausübungen begleitend zur Übungsveranstaltung im Umfang von 30h.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

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				
	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</p> <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) or Written Examination (60 min.). As a rule, the examination takes the form of a written exam, or an oral exam if the number of participants is low.</p>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Passing the module examination(s)				

7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Lecture script und presentation Further literature will be announced during the course.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

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

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

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Gebäudeinformationssysteme					
Modul Nr. 13-B1-M054	Kreditpunkte 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 Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • 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	Kreditpunkte 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	<p>Lerninhalt</p> <p>Einführung in verschiedene Datenbanksysteme, Strukturen und Ansätze der Umsetzung zur Verarbeitung von Geodaten, Einführung in die Datenmodellierung und Verarbeitung von 3D-Geodaten, Massendaten (Big Data), Verarbeitung und Analyse großer Geodatenbestände, Anwendung von datenbankinternen und -externen Analysemethoden, Verarbeitung und Analyse von räumlichen Rasterdaten (Fernerkundungsdaten) auf Datenbankebene</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der raumbezogenen Datenbanken (Big Data) und können fortgeschrittene, anspruchsvolle Lösungen erarbeiten. Die Studierenden können erweiterte Datenbankanwendungen programmieren und beherrschen die Verschneidung von multi-spektralen Massendatensätzen.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Geodatenbanken (13-B1-M010) oder Datenbanken für Ingenieur Anwendungen (13-F0-M002)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</p> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.) Die Prüfung wird bis zu einer Anmeldezahl von etwa 30 Teilnehmer*innen mündlich durchgeführt. 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 Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p>

	Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Geodätische Bezugssysteme					
Modul Nr. 13-H0-M039	Kreditpunkte 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-H0-0039-ue	Geodätische Bezugssysteme - Übung	0	Übung	1
	13-H0-0039-vl	Geodätische Bezugssysteme	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt Einführung Bezugssysteme, geodätisches Datum. Erdaufbau und Plattentektonik. Terrestrische Koordinatenbezugssysteme. Bewegung der Erde im Raum. Zeitsysteme. Zälestische Koordinatenbezugssysteme. Transformation Terrestrisch-Zälestisch. Amtlicher integrierter geodätischer Raumbezug in Deutschland.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen den engen Zusammenhang von Bezugssystemen und dem geophysikalischen Erdaufbau und die Notwendigkeit von Bezugssystemen. Die Studierenden verstehen die grundlegenden Aspekte der Bewegung der Erde im Raum und deren Modellierung. Die Studierenden kennen die Definition und die Berechnungsverfahren für erdfeste und raumfeste Systeme und die relevanten Transformationen. Die Studierenden kennen die Bedeutung der Erdorientierungsparameter und deren Berechnung.				

	Die Studierenden verstehen die Definition der verschiedenen Zeitsysteme und können Umrechnungen zwischen diesen vornehmen.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard) Studienleistung: 3 Hausübungen, gleichmäßig während der Veranstaltungsperiode verteilt, Nachweis jeweils durch ein Abgabeprotokoll, alle Hausübungen gleich gewichtet
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Skript und Präsentationen. Torge, W. (2008): Geodäsie. 2. Aufl., 369 Seiten. de Gruyter Lehrbuch. Torge, W. and Müller, J. (2012): Geodesy. 4th ed., 434 pages. de Gruyter Textbook. Albert Schödlbauer. Geodätische Astronomie - Grundlagen und Konzepte. 642 Seiten. Verlag Walter de Gruyter, 2000.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname

Geodätische Erdsystembeobachtung					
Modul Nr. 13-H0-M040	Kreditpunkte 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-H0-0040-ue	Geodätische Erdsystembeobachtung - Übung	0	Übung	1
	13-H0-0040-vl	Geodätische Erdsystembeobachtung	0	Vorlesung	1
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Ausgewählte Komponenten des globalen geodätischen Erdbeobachtungssystems.</p> <p>Geodätische Raumverfahren, Bezugssysteme und Erdsystemmodell.</p> <p>Beitrag geodätischer Raumverfahren (Satellitenmissionen, GNSS) zur Erdsystemforschung.</p> <p>Zeitliche Variationen in Geometrie und Schwerefeld.</p> <p>Feste Erde, Ozean, Atmosphäre als Komponenten des Systems Erde.</p> <p>Modellierung von Beobachtungen der geodätischen Raumtechniken an Hand von ausgewählten Beispielen von Atmosphäre, Ozean und fester Erde.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden haben das Verständnis des Aufbaus des globalen geodätischen Erdbeobachtungssystems, seiner Notwendigkeit, der Anwendungsgebiete und seiner Komponenten.</p> <p>Die Studierenden kennen die Zusammenhänge mit den geowissenschaftlichen Disziplinen und das Zusammenwirken in der Erdsystemforschung.</p> <p>Die Studierenden kennen die Leistungsfähigkeit und die Beiträge der einzelnen geodätischen Raumverfahren.</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen die Grundgleichungen der Erdsystemmodellierung und der Beobachtungsgleichungen im Rahmen einer konsistenten und integrierten Modellierung.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) <p>Studienleistung: 4 Hausübungen, gleichmäßig während der Veranstaltungsperiode verteilt, Nachweis jeweils durch ein Abgabeprotokoll, alle Hausübungen gleich gewichtet</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Plag, P., and Pearlman, M. (Eds.): Global Geodetic Observing System -Meeting the Requirements of a Global Society on a Changing Planet in 2020. Springer, 2009.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Geodätisches Seminar					
Modul Nr. 13-B1-M017	Kreditpunkte 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-B1-0020-se	Geodätisches Seminar	0	Seminar	2
2	Lerninhalt Erarbeitung und Vortrag einer Präsentation zu einem Fachthema. Themenauswahl durch die Studierenden aus einem vorgegebenen Themenkatalog. Anwendung von Regeln und Best Practices für wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren.				

3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage sich in ein vorgegebenes Thema aus Geodäsie und Geoinformation einzuarbeiten. Die Studierenden können eine neue Thematik anhand von Literatur erfassen und strukturieren. Die Studierenden sind in der Lage die Thematik präsentationsgerecht aufzubereiten und in Form eines wissenschaftlichen Vortrags und mit geeigneter Rhetorik einem Auditorium zu vermitteln.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Präsentation, Dauer 30 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Präsentation, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul: M.Sc. Geodäsie und Geoinformation (2021) Ggf. weitere Studiengänge
9	Literatur Im Geodätischen Seminar erfolgt eine selbständige Literaturrecherche.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Geoinformationsrecht I					
Modul Nr. 13-B1-M056	Kreditpunkte 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 - Einordnung des Geoinformationsrechts in die unterschiedlichen Rechtsformen - Nationale und internationale rechtliche Bedingungen bei der Erhebung und Verbreitung von Satellitendaten - Nationale rechtliche Bedingungen bei der Erhebung von Luftbildaufnahmen und in situ Daten - Umweltgesetze - Zugang zu öffentlichen Informationen und Geodaten: PSI-Richtlinie, Informationsweiterverwendungsgesetz (IWG), INSPIRE, GeoZG (Bund), Hessisches Vermessungs- und Geoinformationsgesetz HVGG - Lizenzvereinbarungen für den Erhalt von Geodaten - Vertiefung der Lerninhalte mittels fiktiver Rollenspiele (Datenanbieter*in - Datenkonsument*in)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse in ausgewählten Bereichen des nationalen und internationalen Geoinformationsrechts (speziell für die professionelle Nutzung von öffentlichen Informationen und Geodaten). Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, die rechtlichen Rahmenbedingungen bzw. erforderlichen Lizenzvereinbarungen bei der professionellen Nutzung von Geodaten selbstständig zu analysieren und in ihre Arbeitsprozesse zu integrieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				
10	Kommentar				

--	--

Modulbeschreibung

Modulname					
Geoinformationsrecht II					
Modul Nr. 13-B1-M057	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B1-0057-se	Geoinformationsrecht II	0	Seminar	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"> - Urheberrecht bei Geoinformationen und Geoinformationsprodukten, rechtliche Konsequenzen bei Rechtsverletzungen, Straf- und Bußgeldvorschriften - Der Schutz von „Know How“ - Datenschutzrecht: Datenschutzgrundverordnung DSGVO und Bundesdatenschutzgesetz BDSG - Lizenzvereinbarungen für die Verbreitung von Geoinformationsprodukten - Haftung für Geoinformationsprodukte - Prozessrecht und Strafrecht (z.B. Spionage, Angriff auf den Luftverkehr und Schutz der Umwelt) im Kontext von Geoinformationen - Vertiefung der Lerninhalte mittels fiktiver Rollenspiele (z.B. virtuelle Gerichtsverhandlungen) 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse in ausgewählten Bereichen des nationalen Urheber- und Datenschutzrechts (speziell für die professionelle Nutzung und Verbreitung von Geoinformationsprodukten).</p> <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die Datenschutzaspekte bzw. erforderlichen Lizenzvereinbarungen bei der professionellen Nutzung und Verbreitung von Geoinformationsprodukten selbstständig zu analysieren und in ihre Arbeitsprozesse zu integrieren.</p> <p>Die Studierende erlangen Grundkenntnisse im Bereich Prozess- / Strafrecht im Kontext mit der (illegalen) Verbreitung von Geoinformationsprodukten</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfohlen: Geoinformationsrecht I (13-B1-M056)				
5	Prüfungsform				
	Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Geoinformationssysteme II					
Modul Nr. 13-B2-M009	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-B0-0003-vl	Geoinformationssysteme II	0	Vorlesung	2
	13-B0-0004-ue	Geoinformationssysteme II - Übung	0	Übung	2
2	Lerninhalt Aufbau von Geodateninfrastrukturen, Interoperabilität, Geodaten und Metadaten Europäische und nationale Geodateninfrastruktur (INSPIRE-Richtlinie, Geodateninfrastrukturgesetze von Bund und Ländern) Standards der OGC und ISO (insbesondere WMS, WFS) Portale, Nutzung von Diensten Organisationsmodelle für Geodateninfrastrukturen GDI-Anwendungsszenarien Map Server				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der Geoinformationssysteme und können fortgeschrittene, anspruchsvolle Lösungen erarbeiten. Die				

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

Module Description

Module name Geostatistics and Spatial Data Science

Module no. 13-B0-M006	Credit Points 6 CP	Workload 180 h	Self-study 120 h	Duration 1 Semester	Frequency Every 2. semester
Language of Instruction English			Person responsible for the Module Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn		
1	Courses of the Module				
	Course no.	Course name	Workload (CP)	Form of Teaching	Contact Hours per Week
	13-B0-0006-ue	Geostatistics in Practice - Exercise	0	Exercise	2
	13-B0-0006-vl	Geostatistics	0	Lecture	2
2	Study Content -Statistics for spatial data analytics -Univariate statistics -Bivariate statistics -Spatial statistics -Spatial simulation -Cosimulation and model checking -Spatial data practice				
3	Learning Outcomes On successful completion of this module, students should: Had reviewed basic statistics for spatial data analysis; Be able to utilize geostatistical techniques for spatial data analysis (variogram - functions to data trend, and kriging - spatial correlation); Be able to understand spatial autocorrelation and conduct model uncertainty checks; Be able to address a range of problems related to natural resource management, environment modeling, and urban planning; Be able to code/program using R and several spatial data analysis packages;				
4	Requirements for Participation Recommended: "Geodatenbanken I" (13-B1-M010), "Grundlagen der Ingenieurinformatik" (13-F0-M009), "GIS and Applications to Urban Development" (13-B2-J003), Previous knowledge of basic statistics and coding using R are important but not indispensable requirements.				
5	Form of Examination Final Module Examination: <input type="checkbox"/> • Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Duration 90 min, Standard) <input type="checkbox"/> • Module Examination (Study Examination, Homework, Worksheets, Passed / Not Passed) Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (90 min.) As a rule, the examination takes the form of an oral examination (15min), or a written examination (90min) if there are more participants Study Achievement: Homework Assignment				

	6 home assignments (passed/failed) during the semester; at least 5 successful, maximum one resubmission each
6	Requirements on the Award of Credit Points Passing the module examination(s)
7	Grading Final Module Examination: <input type="checkbox"/> • Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Weight: 100%, Standard) <input type="checkbox"/> • Module Examination (Study Examination, Homework, Worksheets, Weight: 0%, Passed / Not Passed)
8	Usability of the Module
9	Literature Bivand, R. S., E. Pebesma, and V. Gómez-Rubio. 2013. Applied Spatial Data Analysis with R. New York: Springer New York. Oliver, M. A., and R. Webster. 2015. Basic Steps in Geostatistics: The Variogram and Kriging. Cham, Switzerland: Springer Cham. Pebesma, E., and R. Bivand. 2023. Spatial Data Science: With Applications in R. London: Chapman and Hall/CRC. Available at https://r-spatial.org/book/ Tolosana-Delgado, R., and U. Mueller. 2021. Geostatistics for Compositional Data with R. Cham, Switzerland: Springer Cham. Webster, R., and M. A. Oliver. 2007. Geostatistics for Environmental Scientists. London: John Wiley Sons Ltd. Further literature will be announced at the beginning of the course
10	Comment

Modulbeschreibung

Modulname					
Global Navigation Satellite Systems and Orbit Determination					
Modul Nr. 13-G0-M036	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 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-G0-0036-vl	Global Navigation Satellite Systems and Orbit Determination	0	Vorlesung	3
2	<p>Lerninhalt</p> <p>The lecture addresses selected topics of high-precision applications of Global Navigation Satellite Systems (GNSS) at the example of the European navigation systems EGNOS and Galileo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview on Navigation and time reference - Fundamentals of Satellite Navigation and Orbital Mechanics - Galileo and EGNOS system architectures - Satellite Geodesy and geodetic reference of Galileo - Signal structure and Navigation Message - Observation equations for multi-GNSS - Algorithms for Position, Velocity amp; Time (PVT) determination based on multi-GNSS measurements - Precise Point Positioning (PPP) - Precise Orbit Determination (POD) of satellites <p>Excursion with practical exercises in an operational environment in the ESA Navigation Facility at the European Satellite Control Center ESOC of the European Space Agency ESA as a block event.</p> <p>The lecture is supplemented by selected material for self-study.</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 function and architecture of GNSS as well as areas of application, 2. Explain the relations between localisation requirements, navigation and the geoscience disciplines (e.g. Geodetic reference systems, Time reference, Earth rotation, Gravitational potential), 3. Evaluate the performance and contributions of GNSS and to conceptualise GNSS applications, 4. Apply the basic equations for satellite navigation, orbit determination and modelling in post-processing and analysis software. 				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p>				
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</p> <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 (lt;20 students).</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: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur - Hofmann-Wellenhof, Lichtenegger, Wasle: „GNSS - Global Navigation Satellite Systems,“ Springer-Verlag, 2008 - Misra, Enge: “Global Positioning System, Signals, Measurements and Performance,” 2nd Edition, Ganga-Jamuna Press, 2006 - Ley, Wittmann, Hallmann (Hrsg.): „Handbuch der Raumfahrttechnik,“ 4. Auflage, 2011, Carl Hanser-Verlag - Messerschmid, Fasoulas: „Raumfahrtsysteme,“ ISBN 3-540-66803-9, 2000, Springer-Verlag - Vallado: “Fundamentals of Astrodynamics and Applications,” Fourth Edition, ISBN 978-188188318-0, 2013, Microcosm Press, Space Technology Library Futher literature will be announced at the beginning of the module.
10	Kommentar Participation in the excursion is not mandatory and not relevant to the exam. The excursion merely deepens the content already taught in the lecture and establishes a connection to practice. Any access restrictions at ESOC will be pointed out during the lecture.

Modulbeschreibung

Modulname					
GNSS und Bahnbestimmung					
Modul Nr. 13-H0-M020	Kreditpunkte 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-H0-0036-vu	GNSS und Bahnbestimmung	0	Vorlesung und Übung	2
2	Lerninhalt Die Vorlesung mit Übung behandelt ausgewählte Themen zu präzisen Anwendungen der Globalen Satellitennavigationssysteme am Beispiel der Europäischen Navigationssysteme EGNOS und Galileo - Zeitreferenz - Geodätische Referenz von Galileo - Architektur von Galileo und EGNOS				

	<ul style="list-style-type: none"> - Signale - Navigations-Message - Beobachtungsgleichungen für Multi-GNSS - Algorithmen zur PVT Bestimmung basierend auf multi-GNSS Messungen - Precise Point Positioning - Hochgenaue Bahnbestimmung von Satelliten
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden haben das Verständnis zum Aufbau der globalen Satellitennavigationssysteme, der Anwendungsgebiete und ihrer Komponenten. Sie kennen die Zusammenhänge mit den Anforderungen der Positionierung, Navigation und der geowissenschaftlichen Disziplinen. Sie können die Leistungsfähigkeit und die Beiträge der GNSS beurteilen und Anwendungen konzipieren. Sie kennen die Grundgleichungen der Satellitennavigation, Bahnbestimmung und Modellierung und deren Umsetzung in Auswerte- und Analysesoftware.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Hofmann-Wellenhof, Lichtenegger, Wasle: GNSS - Global Navigation Satellite Systems. Springer-Verlag. 2008.</p> <p>Misra, Enge: Global Positioning System, Signals, Measurements and Performance. 2nd Edition. Ganga-Jamuna Press. 2006.</p> <p>Ley, Wittmann, Hallmann (Hrsg.): Handbuch der Raumfahrttechnik. 4. Aufl. 2011. Carl Hanser-Verlag.</p> <p>Ggfs. wird weitere Literatur während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p>

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				
	<p>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)</p>				
5	Prüfungsform				
	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> • 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.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur - 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					
Grundlagen der Raumfahrtsysteme					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
16-23-3134	4 CP	120 h	90 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr.-Ing. Reinhold Bertrand		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	16-23-3134-vl	Grundlagen der Raumfahrtsysteme	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zum Verständnis, Entwurf und Betrieb von Raumfahrt-systemen, insbesondere: Geschichtliche Entwicklung der Raumfahrt, Raumfahrtnutzung, Umwelt-faktoren in der Raumfahrt, Ziolkowsky Raketengleichung,				

	Grundlagen der Bahnmechanik und Bahnänderungsmanöver, Überblick über Subsysteme von Raumfahrtssystemen: Energieversorgung, Lage- und Bahnregelung, Thermalkontrolle, Daten- und Kommunikationssysteme.
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die geschichtliche Entwicklung der Raumfahrt mit ihren Zusammenhängen von technologischen und gesellschaftlichen Entwicklung sowie der jeweiligen Anwendungs-/Nutzungsszenarien zu erklären. 2. Die relevanten Umweltfaktoren (z. B. Thermalstrahlung, Restatmosphäre, Partikelstrahlung usw.) für Raumfahrtssysteme zu klassifizieren und überschlägig - analytisch zu berechnen. 3. Einfache Bahnmanöver zu beschreiben. 4. Typische Subsysteme in ihrer Funktionalität und technischen Gestaltung und Auslegungskriterien zu beschreiben und zu analysieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</p> <p>Fakultativ: Mündlich (20 min) oder schriftlich (45 - 60 min)</p>
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</p>
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	<p>Literatur</p> <p>Messerschmid/Fasoulas: Raumfahrtssysteme, Springer Verlag - e-book Messerschmid/Bertrand: Raumstationen – Systeme und Nutzung, Springer Verlag</p>
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Image Analysis					
Modul Nr. 13-G0-M012	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Dorota Iwaszczuk		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-G0-0029-vl	Image Analysis	0	Vorlesung	1
	13-G0-0030-ue	Image Analysis - Exercise	0	Übung	1
2	Lerninhalt After a short overview of image acquisition and image pre-processing, the concept of the scale space is introduced. This is followed by a treatment of methods for image segmentation. Subsequently, various options for the representation of knowledge are presented. Furthermore, supervised and unsupervised classification methods are treated. This includes, for example, probabilistic methods such as the Bayesian classifier as well as approaches based on different concepts, such as the Support Vector Machine and Convolutional Neural Networks. In addition, the 3D aspects of image analysis are presented.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse At the end of the module the participants should be able to explain the basic concepts of image analysis. They should be able to describe and apply the supervised and unsupervised image classification methods and discuss the differences between the two approaches. During the exercises, they should learn how to independently apply image analysis algorithms and evaluate the results of data evaluation.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Recommended: Bildverarbeitung (13-G0-M011)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Passing the module examination(s)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)				

8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Lecture script and presentation
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Infrastructure Planning					
Modul Nr. 13-K4-M007	Kreditpunkte 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 “Systems 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</p>				

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

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Integrated Navigation					
Modul Nr. 13-H0-M041	Kreditpunkte 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-H0-0034-vl	Integrated Navigation	0	Vorlesung	1
	13-H0-0035-ue	Integrated Navigation - Exercise	0	Übung	1
2	Lerninhalt Definition and types of navigation. Classification of positioning methods. Determination of attitude and height. Inertial navigation: modern method of dead reckoning. Radio-positioning: terrestrial and satellite based (GNSS). Vision based navigation. Integrated navigation with focus on inertial-/GNSS-integration. Fusion of additional sensors. Error detection, quality criteria, integrity monitoring. First look on route planning and motion control.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students have the knowledge about the essential characteristics of different types of positioning and navigation. The students understand the basic principles of dead reckoning and within this field especially the modern technique of inertial navigation. The students know further methods of positioning and determination of attitude and additional parameters of motion dynamics, with special focus on GNSS. The students have an in-depth understanding of different integration architectures, with respect to sensor types utilized as well as with respect to by way of sensor data fusion determined errors and corrections. The students know the most important methods of error detection and quality assessment of the navigation solution.				

4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard) Study achievement: 4 homework assignments, distributed evenly throughout the course period, each assignment is verified by a report, all homework assignments are equally weighted
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1, Standard)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Paul Groves. Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems. Artech House, 2nd edition, 2013. B. Hofmann-Wellenhof, K. Legat, and M. Wieser. Navigation - Principles of Positioning and Guidance. Springer-Verlag, 2003. Jan Wendel. Integrierte Navigationssysteme: Sensordatenfusion, GPS und Inertiale Navigation. De Gruyter Oldenbourg, 2. Aufl., 2011
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Interdisziplinäres Projekt Bau und Umwelt					
Modul Nr. 13-01-M003	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		

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

	<input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul: M.Sc. Bauingenieurwesen - Civil Engineering (2021); M.Sc. Umweltingenieurwissenschaften (2021) Ggf. weitere Studiengänge
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
10	Kommentar Aktive und regelmäßige Teilnahme erwünscht

Modulbeschreibung

Modulname					
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 - Vectoranalysis in threedimensional Euclidean space - Newtonian mechanics, Maxwell equations in electrodynamics - Galileian relativity principle - Constancy of light velocity, Lorentz 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, - 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: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the module examination(s)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 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					
Messungen zur Tragwerksanalyse					
Modul Nr. 13-B1-M053	Kreditpunkte 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"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • 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 Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
9	Literatur Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

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

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <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 Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur 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	Kreditpunkte 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 Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signalverarbeitung: Systeme, LTI-Systeme, Rekursive und Nichtrekursive Systeme. Filterung: Tiefpass-, Bandpass-, Hochpass-Systeme, Digitale Filterung. Filterentwurf und praktische Aspekte. Zeit-Frequenz-Analyse von Signalen: Frequenzverschiebung und Skalierung. Kurzzeit-Fourier-Transformation und Wavelet-Transformation. Diskrete Wavelet-Transformation für Signalanalyse und Komprimierung.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale durch lineare, zeitinvariante Systeme transformieren. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise und -prinzipien von linearen Filtern. Die Studierenden können aufgabenspezifisch geeignete Filter entwerfen, optimieren und zur Signalfilterung einsetzen. Die Studierenden verstehen die Prinzipien und Anwendungsfälle der Zeit-Frequenzanalyse. Die Studierenden sind in der Lage entsprechende Varianten der Kurzzeit-Fourier-Transformation und der Wavelet-Transformation einzusetzen und die Ergebnisse zu interpretieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Parameterschätzung II (13-H0-M002)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • 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 Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • 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	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Dorota Iwaszczuk		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-G0-0025-vl	Photogrammetric Computer Vision	0	Vorlesung	1
	13-G0-0026-ue	Photogrammetric Computer Vision - Exercise	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt The module deals with advanced methods of photogrammetry and computer vision. At first, students with different backgrounds are brought on the same level. In particular, contents from the field of basics of photogrammetry, photogrammetric sensors and photogrammetric basic concepts are taught. This is done by using the "Inverted Classroom" method, where the individual previous knowledge of the students can be taken into account. Then the concepts of Projective Geometry and their application in photogrammetry are presented. Furthermore, advanced methods of photogrammetry and computer vision are explained, such as automatic methods of image assignment with outlier detection, advanced aerotriangulation, structure from motion, dense 3D reconstruction, analysis of image sequences. In the exercise, analysis of the scientific papers ones is practiced. In addition, the theoretical knowledge from the lecture is put into practice in a student project.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

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

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Physikalische Geodäsie					
Modul Nr. 13-H0-M042	Kreditpunkte 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-H0-0042-ue	Physikalische Geodäsie - Übung	0	Übung	1
	13-H0-0042-vl	Physikalische Geodäsie	0	Vorlesung	1
2	Lerninhalt				
	<p>Gravitation, Erdschwerefeld, Normalschwerefeld. Gravitationspotential, Störpotential, Kugelfunktionsdarstellung des Potentials. Geometrie des Schwerefelds: Krümmung von Äquipotentialflächen und Lotlinien.</p> <p>Höhensysteme: Nivellement, Geopotentielle Kote, Dynamische, Orthometrische-, Normal- und Ellipsoidische Höhen.</p> <p>Gravimetrie, relativ und absolut, Verfahren zur Schweremessung. Schwerereduktionen. Geodätisches Randwertproblem, Schwereanomalien und Schwerestörung, Stokes- und Molodensky-Problem. Geoidberechnung.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Die Studierenden verstehen die grundlegende Bedeutung der physikalischen Figur der Erde und ihres Schwerefeldes.</p> <p>Die Studierenden können die Methoden zur Berechnung von Schwerefeldgrößen anwenden und Kugelfunktionsentwicklungen berechnen.</p> <p>Die Studierenden kennen die verschiedenen Höhensysteme und das Normalschwerefeld.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Methoden zur dreidimensionalen und zeitlichen Erfassung des Schwerefeldes und der Oberfläche der Erde mit den geodätischen Methoden der physikalischen Geodäsie.</p> <p>Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse von der Schweremessung über Reduktionen bis zur Geoidberechnung und können die Methoden und ihre Anwendungsfelder beurteilen.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard) <p>Studienleistung: 5 Hausübungen, gleichmäßig während der Veranstaltungsperiode verteilt, Nachweis jeweils durch ein Abgabeprotokoll, alle Hausübungen gleich gewichtet</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur Präsentationen und themenbezogene Skripte. Becker, M. und Hehl, K.: Geodäsie. Verlag wbg Academic. 2012. W. Torge, J. Müller. Geodesy. Verlag Walter de Gruyter, 4th edition, 2012. B. Hofmann-Wellenhof, H. Moritz. Physical Geodesy. Springer-Verlag, 2005.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Project Geodetic Metrology					
Modul Nr. 13-02-M007	Kreditpunkte 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	<p>Lerninhalt</p> <p>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</p>
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. 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"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • 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 Kreditpunkten</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"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • 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 Erdmessung					
Modul Nr. 13-H0-M043	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 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-H0-0043-pj	Projekt Erdmessung	0	Projekt	4
2	Lerninhalt Bearbeitung eines umfangreicheren Projekts im Themengebiet Erdmessung, d.h. aus Physikalischer Geodäsie, Satellitengeodäsie, Referenzsysteme, Positionierung, in Kleingruppen. Jährlich wechselndes Projekt zur vertieften Anwendung von Mess- und Auswertetechniken.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage eine spezifische Aufgabenstellung aus der Erdmessung mit Planung, Vorbereitung, Durchführung, Auswertung und Präsentation abzuarbeiten. Die Studierenden zeigen, dass sie geeignete geodätische Mess- und Auswertemethodik selbstständig auswählen und einsetzen können. Die Studierenden sind in der Lage komplexe Aufgabenstellungen zu abstrahieren und geeignete Lösungen umzusetzen, indem sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse aus verschiedenen thematischen Bereichen integriert einsetzen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen und können fortgeschrittene, anspruchsvolle Lösungen erarbeiten. 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, Standard) Fachprüfung: Bericht und Präsentation Abgabe eines Projektberichts zum Ende der Veranstaltungsperiode, Präsentation der Ergebnisse				

	in Form eines Vortrags innerhalb von 2 Wochen nach Berichtabgabe. Benotung mit Gewichtung Bericht 0,75 und Präsentation 0,25.
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Abhängig vom Projektthema, wird mit der Ausgabe der Projektaufgabe bekannt gegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Projekt Fernerkundung und Bildanalyse					
Modul Nr. 13-G0-M019	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Dorota Iwaszczuk		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	13-G0-0019-pj	Projekt Fernerkundung und Bildanalyse	0	Projekt	4
2	Lerninhalt Im Rahmen dieses Moduls wird ein umfangreiches praxis- bzw. forschungsorientiertes Projekt im Themengebiet Fernerkundung und Bildanalyse in Kleingruppen bearbeitet. Jährlich wechselnde Themen zur vertieften Anwendung von vielfältigen Datenerfassungsmethoden sowie fortgeschrittene Auswertungstechniken werden angeboten.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Belegen dieses Moduls können die Studierenden eine spezifische Aufgabenstellung im Themengebiet Fernerkundung und Bildanalyse inklusive Planung,				

	<p>Vorbereitung, Durchführung, Auswertung und Präsentation abarbeiten.</p> <p>Die Studierenden zeigen, dass sie geeignete fernerkundliche Datenerfassung- und Auswertemethodik selbstständig auswählen und anwenden können.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage komplexe Aufgabenstellungen zu abstrahieren und geeignete Lösungen umzusetzen, indem sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse aus verschiedenen thematischen Bereichen integriert einsetzen.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen unter Verwendung von Fernerkundungs- und Bildanalysemethoden abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.</p> <p>Die Studierenden vertiefen deren Kenntnisse in ausgewählten Themen der Fernerkundung und können fortgeschrittene Lösungen für anspruchsvolle Probleme erarbeiten.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse Ihrer Arbeit in Form von einem Bericht darzustellen und mündlich zu präsentieren</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen: Remote Sensing II (13-G0-M013), Photogrammetric Computer Vision (13-G0-M006), Image Analysis (13-G0-M012)</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</p> <p>Fachprüfung: Bericht und Präsentation</p> <p>Die Ergebnisse der Arbeit werden in einem Bericht verfasst und anschließend in einem Vortrag präsentiert. Die Abgabe und Präsentation erfolgen am Ende der Lehrveranstaltung, d.h. in der Regel am Ende des Semesters.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Aktuelle Fachliteratur, abhängig vom Projektthema, wird mit der Ausgabe der Projektaufgabe bekannt gegeben.</p>

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Projekt Gebäudeinformationssystem und Building Information Modeling					
Modul Nr. 13-02-M015	Kreditpunkte 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 Ingenieurwissenschaften (13-F0-M002)				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Dauer 15 Min, Standard)				

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

Modulbeschreibung

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

Deutsch		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"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) <p>Die Studienleistung besteht aus der Erstellung und Abgabe eines von der Projektgruppe gemeinschaftlich erstellten Projektberichts.</p>				
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>				
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p>				

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Projekt Landmanagement und Geoinformation					
Modul Nr. 13-B2-M012	Kreditpunkte 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: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden)				

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Remote Sensing II					
Modul Nr. 13-G0-M013	Kreditpunkte 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				

	<p>individual previous knowledge of the students can be taken into account.</p> <p>Based on this, selected methods for the evaluation of remote sensing data, such as spectral unmixing, PAN sharpening, Synthetic Aperture Radar Interferometry, Persistent Scatterer Interferometry are presented and explained. Afterwards the modern procedures for the classification of land cover and the methods for the evaluation of the results are presented. Derivation of elevation models especially from laser scan data and Synthetic Aperture Radar images is discussed. Finally, the problems of sensor fusion are presented. During the exercise the students put the acquired knowledge into practice using freely and commercially available remote sensing data.</p>
3	<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"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden) <p>Subject examination: Oral examination (15 min.) / written examination (60 min.) As a rule, the examination takes the form of a written exam, or an oral exam if the number of participants is low.</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)

	□ • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	Literatur Lecture script and presentation J. Albertz: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Satellite Geodesy					
Modul Nr. 13-H0-M044	Kreditpunkte 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.				

	<p>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.</p> <p>The students have a deep knowledge in satellite altimetry and understand its importance in the research on global change.</p>
4	Voraussetzung für die Teilnahme
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • 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	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Passing the module examination(s)</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden)
8	Verwendbarkeit des Moduls
9	<p>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.</p>
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Sensortechnik und Analyse					
Modul Nr. 13-B1-M037	Kreditpunkte 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: <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • 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 Kreditpunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche 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					
Structural Monitoring I					
Modul Nr. 13-B1-M055	Kreditpunkte 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,				

	<ul style="list-style-type: none"> - Point cloud comparisons (e.g. software supported by CloudCompare), - Visualization of the deformation, - Significance tests.
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>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.</p> <p>The students have the ability to independently work on subject-specific problems according to scientific principles.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, 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 an oral examination, or a written examination if there are more participants.</p> <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 Kreditpunkten</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"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Möser/Müller/Schlemmer/Werner: Handbuch Ingenieurgeodäsie – Grundlagen</p> <p>Möser/Müller/Schlemmer/Werner: Handbuch Ingenieurgeodäsie – Überwachungsmessungen</p>

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

Modulbeschreibung

Modulname					
Structural Monitoring II					
Modul Nr. 13-B1-M015	Kreditpunkte 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-vl	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	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, 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	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Passing the module examination(s); Study Achievement: Obligatory attendance</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>
9	<p>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</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname					
Umweltplanung					
Modul Nr. 13-K4-M008	Kreditpunkte 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
	13-K4-0019-vl	Umweltplanung	0	Vorlesung
	13-K4-0020-ue	Umweltplanung - Übung	0	Übung
2	Lerninhalt Die Studierenden erhalten einen Einblick in die gesellschaftliche Komplexität der Umweltprobleme, die Geschichte der Umweltpolitik und -planung, die Problemdimensionen vorsorgenden Umweltschutzes sowie die Institutionen, Methoden und ausgewählte Instrumente der Umweltplanung in aktuellen Handlungsfeldern. In der Lehrveranstaltung werden insbesondere die Merkmale ordnungsrechtlicher Instrumente, ökonomischer Instrumente sowie planerische und prozedurale Instrumente vermittelt. Der Beitrag formeller und informeller Planung wird in ausgewählten Handlungsfeldern kritisch reflektiert, und es werden Perspektiven einer integrierten Umweltplanung formuliert. 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.			
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können Umweltprobleme aufgrund der sozialen, ökonomischen, ökologischen, technischen und rechtlichen Gegebenheiten bewerten und adäquate planerische Problemlösungen entwerfen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen für Umweltprobleme abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern und begründete Entscheidungen zu treffen. 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.			
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Grundlagen der räumlichen Planung (13-B2-M034)			
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Bestanden/Nicht bestanden) <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard) Die Studienleistung besteht aus der Erarbeitung und Präsentation eines Referats in Kleingruppen.			
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)			

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

Modulbeschreibung

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

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