Leibniz Universität Hannover

Modulhandbuch
zur Prüfungsordnung 2019 (PO'19)

für den Studiengang

Bauingenieurwesen (M. Sc.)

Stand: 04.04.2025

Fakultät für Bauingenieurwesen
und Geodäsie

Gültig ab Sommersemester 2025

Inhalt

Hinweise zum Modulhandbuch ... 5
Modul-Auswahlregeln ... 5
Abkürzungen in den Modulbeschreibungen ... 5
Abkürzungen Prüfungsleistungen ... 5
Aufbau des Masterstudiums Bauingenieurwesen ... 6
Vertiefungsrichtung Konstruktiver Ingenieurbau – Studienbeginn im Wintersemester ... 6
Vertiefungsrichtung Konstruktiver Ingenieurbau – Studienbeginn im Sommersemester ... 6
Vertiefungsrichtung Wasser- und Küsteningenieurwesen – Studienbeginn im Wintersemester ... 7
Vertiefungsrichtung Wasser- und Küsteningenieurwesen – Studienbeginn im Sommersemester ... 7
Vertiefungsrichtung Windenergie-Ingenieurwesen – Studienbeginn im Wintersemester ... 8
Vertiefungsrichtung Windenergie-Ingenieurwesen – Studienbeginn im Sommersemester ... 8
Vertiefungsrichtung Baumanagement – Studienbeginn im Wintersemester ... 9
Vertiefungsrichtung Baumanagement – Studienbeginn im Sommersemester ... 9
Advanced Stochastic Analysis ... 10
Aerodynamik und Aeroelastik von Windenergieanlagen ... 11
Aktuelle Themen des Umweltingenieurwesens ... 12
Bauwerkserhaltung und Materialprüfung ... 13
Betontechnik für Ingenieurbauwerke ... 15
Bodendynamik ... 16
Coastal and Estuarine Management ... 17
Computergestützte Numerik und Stochastik für Ingenieure ... 18
Computergestützter Windpark-Entwurf mit WindPRO ... 19
Current Topics in Environmental Engineering ... 20
Dammbau und Spezialtiefbau ... 21
Digitale Arbeitsweisen für nachhaltige Architektur ... 22
Digitales Bauen - Grundlagen ... 23
Ecology and Water Quality Management ... 24
Elastomechanik ... 26
Energetische und baukonstruktive Gebäudesanierung ... 28
Energieeffizienz bei Gebäuden ... 29
Energiewende, erneuerbare Energien und smarte Stromnetze ... 30
Energy transition, renewable energies and smart grids ... 30
Faserverbund-Leichtbaustrukturen I ... 32
Faserverbund-Leichtbaustrukturen II ... 33
Festkörpermechanik ... 34
Field Measuring Techniques in Coastal Engineering ... 36
Finite Element Applications in Structural Analysis ... 37
Finite Elemente Anwendungen in der Statik und Dynamik ... 38
Foundations of Computational Engineering ... 39
Geomechanik ... 41
Geostatik und Numerik im Tunnel- und Kavernenbau ... 42
Grundbaukonstruktionen ... 43
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre I ... 44
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre III ... 45
Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft ... 46
Grundwassermodellierung ... 47
Hallenkonstruktionen und Verbundbauteile im Ingenieurholzbau ... 48
Hydrogeologie der Umweltschadstoffe ... 50
Hydrological Extremes ... 51
Hydrologische Extreme ... 52
Hydromechanics of Offshore Structures ... 53
Hydropower Engineering ... 54
Hydrosystemmodellierung ... 55
Immobilienmanagement ... 57
Industrial Water Supply and Water Management ... 58
Infrastructures for Water Supply and Wastewater Disposal ... 60
Infrastrukturen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung ... 62
Ingenieurgeodäsie ... 64
Innovative Bioprocesses for Wastewater/Waste Valorization ... 66

Innovatives Bauen mit Beton - Betontechnologie der Sonderbetone 68
Introduction to Fatigue and Fracture Mechanics 69
Kavernen-, Kanal- und Leitungsbau 71
Konstruieren im Stahlbau 72
Küsteningenieurwesen 73
Machine Learning for Material and Structural Mechanics 74
Marine Construction Logistics 75
Maritime and Port Engineering 76
Massivbau – Brückentragwerke 77
Massivbau – Ingenieurbauwerke im Wasserbau 78
Massivbau – Nachhaltiges und modulares Bauen 79
Massivbau – Spannbetontragwerke 80
Massivbau – Versuchsbalken 81
Mechanics of Solids 82
Mehrkörpersysteme 84
Metal Additive Manufacturing and Structural Optimisation 86
Modelling in Sanitary Engineering 88
Modelltechnik im Küsteningenieurwesen 90
Nachhaltig Konstruieren und Bauen 91
Nichtlineare Statik der Stab- und Flächentragwerke 92
Numerical Modelling in Geotechnical Engineering 93
Numerische Mathematik für Bauingenieure 94
Numerische Mechanik 95
Numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse 97
Objektorientierte Modellbildung und Simulation 98
Particle methods for Engineering Mechanics I 100
Particle methods for Engineering Mechanics II 102
Planung und Errichtung von Windparks 104
Praxis der Umweltbiologie und -chemie – Umwelt 105
Praxis der Umweltbiologie und -chemie – Wasser 106
Projektierung von Bioenergieanlagen 107
Recycling and Circular Ecology 108
Reliability and Risk Analysis 110
Reliable Simulation in the Mechanics of Materials and Structures 111
Rotorblatt-Entwurf für Windenergieanlagen 113
Schätz- und Optimierungsverfahren 115
Schwingungsprobleme bei Bauwerken 116
Sensorik 117
Solid Waste Management 118
Special Topics in Sanitary Engineering 120
Spezialtiefbau und Deponiegeotechnik 122
Stahl- und Verbundbrückenbau 123
Statistik mit R 125
Steuerung und Regelung von Windenergieanlagen 126
Stochastic Finite Element Methods 127
Stoff- und Wärmetransport 129
Systems and Network Analysis 130
Tragsicherheit im Stahlbau 131
Tragstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen 132
Triebstränge in Windenergieanlagen 133
Umweltgeotechnik 134
Urban Hydrology 135
Vorbeugender baulicher Brandschutz 137
Wasser- und Abwassertechnik 138
Wasserbau und Verkehrswasserbau 140
Water Resources Systems Analysis 141
Wetland Ecology and Management 143
Wind Energy Technology I 144
Wind Energy Technology II 146

Windenergietechnik I 148
Windenergietechnik II 150
WindLAB: Hands on Wind Energy (starts in SuSe 2026) 151
Interdisziplinäres Projekt 152
Masterarbeit 153

Hinweise zum Modulhandbuch

Modul-Auswahlregeln

Kompetenzbereich		LP	Module
1	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen (MNG)	6 LP	6 LP Pflichtmodule
2	Fachspezifische Grundlagen (FSG)	30 LP	30 LP Pflichtmodule
3	Fachspezifische Vertiefung (FSV)	48 – 54 LP	12 LP Pflichtmodule 36 - 42 LP Wahlmodule
4	Übergreifende Inhalte (ÜI)	6 - 12 LP	6 - 12 LP Wahlmodule
5	Wissenschaftliches Arbeiten (WA)	24 LP	24 LP Masterarbeit
Summe		≥ 120 LP	

Abkürzungen in den Modulbeschreibungen

MNG	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
FSG	Fachspezifische Grundlagen
FSV	Fachspezifische Vertiefung
ÜI	Übergreifende Inhalte
SG	Studium Generale
P	Pflicht
W	Wahl
WP	Wahlpflicht
(P)	Präsenzmodul
D	Deutsch
E	Englisch
V	Vorlesung
Ü	Übung
L	Labor
S	Seminar
T	Tutorium
(F)	Fernstudienmodul
(P+F)	Präsenz- und Fernstudienmodul im gleichen Semester

Abkürzungen Prüfungsleistungen

Prüfungszeitraum VbP
(Veranstaltungsbegleitende Prüfung)

AA	Ausarbeitung
DO	Dokumentation
ES	Essay
KO	Kolloquium
KU	Kurzarbeit
LÜ	Laborübung
MO	Modell
PF	Portfolio
PR	Präsentation
P	Projektarbeit
SE	Seminarleistung
Ü	Übung
ZD	Zeichnerische Darstellung

Prüfungszeitraum I und II

HA	Hausarbeit
K	Klausur
KA	Klausur mit Antwortwahlverfahren
MP	Mündliche Prüfung
PB	Praktikumsbericht
PJ	Projektorientierte Prüfungsform
SP	Sportpraktische Präsentation

Hinweise zu Prüfungs- und Studienleistungen

- Der Richtwert für die Dauer einer Klausur beträgt 20 Minuten pro Leistungspunkt. Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt rund 20 Minuten.
- Aktuelle Änderungen im Lehrangebot stehen in der Prüferliste SoSe 2025 auf der Studiengangswebseite.

Aufbau des Masterstudiums Bauingenieurwesen

Vertiefungsrichtung Konstruktiver Ingenieurbau – Studienbeginn im Wintersemester

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Pflichtmodul Mechanics of Solids 6 LP	Pflichtmodul Finite Elemente Anwendungen in der Statik und Dynamik 6 LP	Mobilitätsfenster Wahlmodule Fachspezifische Vertiefung 30 LP	Wahlmodul Übergreifende Inhalte 6 LP
Pflichtmodul Massivbau – Spannbetontragwerke 6 LP	Pflichtmodul Grundbaukonstruktionen 6 LP		Masterarbeit 24 LP
Pflichtmodul Tragsicherheit im Stahlbau 6 LP	Pflichtmodul Vorbeugender baulicher Brandschutz 6 LP		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung 6 LP	Interdisziplinäres Projekt 12 LP		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung oder Übergreifende Inhalte/Integrationsmodul 6 LP			
30 LP	30 LP	30 LP	30 LP
120 LP			

Kompetenzbereiche

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
- Fachspezifische Grundlagen
- Fachspezifische Vertiefung
- Übergreifende Inhalte
- Masterarbeit

Vertiefungsrichtung Konstruktiver Ingenieurbau – Studienbeginn im Sommersemester

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Pflichtmodul Finite Elemente Anwendungen in der Statik und Dynamik 6 LP	Pflichtmodul Mechanics of Solids 6 LP	Mobilitätsfenster Wahlmodule Fachspezifische Vertiefung 30 LP	Wahlmodul Übergreifende Inhalte 6 LP
Pflichtmodul Grundbaukonstruktionen 6 LP	Pflichtmodul Massivbau – Spannbetontragwerke 6 LP		Masterarbeit 24 LP
Pflichtmodul Vorbeugender baulicher Brandschutz 6 LP	Pflichtmodul Tragsicherheit im Stahlbau 6 LP		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung 6 LP	Interdisziplinäres Projekt 12 LP		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung oder Übergreifende Inhalte/Integrationsmodul 6 LP			
30 LP	30 LP	30 LP	30 LP
120 LP			

Kompetenzbereiche

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
- Fachspezifische Grundlagen
- Fachspezifische Vertiefung
- Übergreifende Inhalte
- Masterarbeit

Vertiefungsrichtung Wasser- und Küsteningenieurwesen – Studienbeginn im Wintersemester

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Pflichtmodul Hydrologische Extreme 6 LP	Pflichtmodul Numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse 6 LP	Mobilitätsfenster Wahlmodule Fachspezifische Vertiefung 30 LP	Wahlmodul Übergreifende Inhalte 6 LP
Pflichtmodul Infrastructures for Water Supply and Wastewater Disposal 6 LP	Pflichtmodul Grundbaukonstruktionen 6 LP		Masterarbeit 24 LP
Pflichtmodul Küsteningenieurwesen 6 LP	Pflichtmodul Massivbau – Ingenieurbauwerke im Wasserbau 6 LP		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung 6 LP	Interdisziplinäres Projekt 12 LP		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung oder Übergreifende Inhalte/Integrationsmodul 6 LP			
30 LP	30 LP	30 LP	30 LP
120 LP			

Kompetenzbereiche

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
- Fachspezifische Grundlagen
- Fachspezifische Vertiefung
- Übergreifende Inhalte
- Masterarbeit

Vertiefungsrichtung Wasser- und Küsteningenieurwesen – Studienbeginn im Sommersemester

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Pflichtmodul Numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse 6 LP	Pflichtmodul Hydrologische Extreme 6 LP	Mobilitätsfenster Wahlmodule Fachspezifische Vertiefung 30 LP	Wahlmodul Übergreifende Inhalte 6 LP
Pflichtmodul Grundbaukonstruktionen 6 LP	Pflichtmodul Infrastructures for Water Supply and Wastewater Disposal 6 LP		Masterarbeit 24 LP
Pflichtmodul Massivbau – Ingenieurbauwerke im Wasserbau 6 LP	Pflichtmodul Küsteningenieurwesen 6 LP		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung 6 LP	Interdisziplinäres Projekt 12 LP		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung oder Übergreifende Inhalte/Integrationsmodul 6 LP			
30 LP	30 LP	30 LP	30 LP
120 LP			

Kompetenzbereiche

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
- Fachspezifische Grundlagen
- Fachspezifische Vertiefung
- Übergreifende Inhalte
- Masterarbeit

Vertiefungsrichtung Windenergie-Ingenieurwesen – Studienbeginn im Wintersemester

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Pflichtmodul Mechanics of Solids **6 LP**	Pflichtmodul Finite Elemente Anwendungen in der Statik und Dynamik **6 LP**	Mobilitätsfenster Wahlmodule Fachspezifische Vertiefung **30 LP**	Wahlmodul Übergreifende Inhalte **6 LP**
Pflichtmodul Tragstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen **6 LP**	Pflichtmodul Steuerung und Regelung von Windenergieanlagen **6 LP**		Masterarbeit **24 LP**
Pflichtmodul Windenergietechnik I **6 LP**	Pflichtmodul Windenergietechnik II **6 LP**		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung **6 LP**	Interdisziplinäres Projekt **12 LP**		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung oder Übergreifende Inhalte/Integrationsmodul **6 LP**			
30 LP	**30 LP**	**30 LP**	**30 LP**
120 LP			

Kompetenzbereiche

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
- Fachspezifische Grundlagen
- Fachspezifische Vertiefung
- Übergreifende Inhalte
- Masterarbeit

Vertiefungsrichtung Windenergie-Ingenieurwesen – Studienbeginn im Sommersemester

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Pflichtmodul Finite Elemente Anwendungen in der Statik und Dynamik **6 LP**	Pflichtmodul Mechanics of Solids **6 LP**	Mobilitätsfenster Wahlmodule Fachspezifische Vertiefung **30 LP**	Wahlmodul Übergreifende Inhalte **6 LP**
Pflichtmodul Steuerung und Regelung von Windenergieanlagen **6 LP**	Pflichtmodul Tragstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen 6 LP		Masterarbeit **24 LP**
Pflichtmodul Wind Energy Technology I **6 LP**	Pflichtmodul Wind Energy Technology II **6 LP**		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung **6 LP**	Interdisziplinäres Projekt **12 LP**		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung oder Übergreifende Inhalte/Integrationsmodul **6 LP**			
30 LP	**30 LP**	**30 LP**	**30 LP**
120 LP			

Kompetenzbereiche

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
- Fachspezifische Grundlagen
- Fachspezifische Vertiefung
- Übergreifende Inhalte
- Masterarbeit

Vertiefungsrichtung Baumanagement – Studienbeginn im Wintersemester

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Pflichtmodul Digitales Bauen - Grundlagen 6 LP	Pflichtmodul Massivbau – Ingenieur-bauwerke im Wasserbau 6 LP	Mobilitätsfenster Wahlmodule Fachspezifische Vertiefung 30 LP	Wahlmodul Übergreifende Inhalte 6 LP
Pflichtmodul Betontechnik für Ingenieurbauwerke 6 LP	Pflichtmodul Nachhaltig Konstruieren und Bauen 6 LP		Masterarbeit 24 LP
Pflichtmodul Grdl. d. Betriebswirtschaftslehre I 4 LP	Pflichtmodul Immobilienmanagement 4 LP		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung 6 LP	Pflichtmodul Grdl. d. Betriebswirtschaftslehre III 4 LP		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung oder Übergreifende Inhalte/Integrationsmodul 6 LP	Interdisziplinäres Projekt 12 LP		
28 LP	32 LP	30 LP	30 LP
120 LP			

Kompetenzbereiche

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
- Fachspezifische Grundlagen
- Fachspezifische Vertiefung
- Übergreifende Inhalte
- Masterarbeit

Vertiefungsrichtung Baumanagement – Studienbeginn im Sommersemester

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Pflichtmodul Massivbau – Ingenieur-bauwerke im Wasserbau 6 LP	Pflichtmodul Digitales Bauen - Grundlagen 6 LP	Mobilitätsfenster Wahlmodule Fachspezifische Vertiefung 30 LP	Wahlmodul Übergreifende Inhalte 6 LP
Pflichtmodul Nachhaltig Konstruieren und Bauen 6 LP	Pflichtmodul Betontechnik für Ingenieurbauwerke 6 LP		Masterarbeit 24 LP
Pflichtmodul Immobilienmanagement 4 LP	Pflichtmodul Grdl. d. Betriebswirtschaftslehre I 4 LP		
Pflichtmodul Grdl. d. Betriebswirtschaftslehre III 4 LP	Interdisziplinäres Projekt 12 LP		
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung 6 LP			
Wahlmodul Fachspezifische Vertiefung oder Übergreifende Inhalte/Integrationsmodul 6 LP			
32 LP	28 LP	30 LP	30 LP
120 LP			

Kompetenzbereiche

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
- Fachspezifische Grundlagen
- Fachspezifische Vertiefung
- Übergreifende Inhalte
- Masterarbeit

Advanced Stochastic Analysis

Advanced Stochastic Analysis

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	WS (P) / SS (F)	1151

Ziel des Moduls

The aims of "Advanced Stochastic Analysis" focus on introducing the basic concepts and computational tools available for addressing problems in the field of stochastic mechanics, and in particular, in the field of stochastic dynamics / random vibrations of structural systems. The concepts and techniques taught in the course exhibit enhanced versatility, while examples are presented from a perspective of usefulness to civil, marine and mechanical engineering applications.

Inhalt des Moduls

Random process theory: ergodic, stationary and non-stationary processes, correlations functions, power spectra; Linear random vibration theory, and response analysis of nonlinear structures to random loading; Statistical linearization; Simulation of various types of random processes; Stochastic structural dynamics; Structural reliability; Monte Carlo simulation.

Computer based (Matlab) analysis of engineering systems with random properties under stochastic excitations

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	- solid background in structural dynamics and mathematics, - solid programming skills in Matlab, - successful completion of the modules "Stochastik für Ingenieure" and "Computergestützte Numerik für Ingenieure"
Literatur	Probabilistic Models for Dynamical Systems, Haym Benaroya, Seon Mi Han, Mark Nagurka, Second Edition, CRC Press, 2013 Random Vibration in Mechanical Systems by Stephen H. Crandall and William D. Mark, 1963 Random Vibration and Statistical Linearization by J. B. Roberts and Pol D. Spanos, 2003 Soong T. T., Grigoriu M., Random Vibration of Mechanical and Structural Systems, Prentice Hall, 1993
Medien	Project work can be carried out individually or in small groups.
Besonderheiten	none

Modulverantwortlich	Beer, Michael
Dozenten	Beer, Michael
Betreuer	Bittner, Marius
Verantwortl. Prüfer	Beer, Michael
Institut	Institut für Risiko und Zuverlässigkeit, http://www.irz.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W FSV	W ÜI

Aerodynamik und Aeroelastik von Windenergieanlagen

Aerodynamics and Aeroelasticity of Wind Turbines

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP **Studienleistungen:** 1	2V / 1Ü	D	5	WS	41 + 46

Ziel des Moduls

Ziel ist ein tiefgreifendes Verständnis der komplexen, dreidimensionalen und instationären Strömungsvorgänge am Rotor und die Fluid-Struktur-Interaktionen bei modernen Windenergieanlagen.

Inhalt des Moduls

Die Studierenden lernen, die kleinskaligen Effekte der Rotoraerodynamik mit den großskaligen Interaktionen des komplexen aeroelastischen Systems zu kombinieren und sowohl systemspezifische als auch komponentenspezifische Effekte zu verstehen. Sie erlernen Grundlagen der Rotoraerodynamik und sind in der Lage, eine einfache Analyse bzw. Auslegung eines Rotors durchzuführen. Die erlernten Methoden werden für aeroelastische Berechnungen moderner Anlagen der Multi-Megawatt-Klasse erweitert.

Workload	150 h (40 h Präsenz- und 110 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Strömungsmechanik I und Strömungsmechanik II, Technische Mechanik IV, Maschinendynamik
Literatur	Hansen, M.O.L., "Aerodynamics of Wind Turbines", Earthscan, 2008. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter www.springer.com eine Gratis Online-Version.
Medien	Skript, Tafel, PowerPoint
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Gomez Gonzales, Alejandro
Dozenten	Gomez Gonzales, Alejandro
Betreuer	Wölk, Philip
Verantwortl. Prüfer	Gomez Gonzales, Alejandro
Institut	Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik, http://www.tfd.uni-hannover.de/ Fakultät für Maschinenbau

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	(SG)	(SG)	W FSV	(SG)

Aktuelle Themen des Umweltingenieurwesens

Current Topics in Environmental Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V	D	6	SS	61

Ziel des Moduls

Das Modul umfasst Fachvorträge und Diskussionen zu aktuellen Themen des Umweltingenieurwesens unter Hinzuziehung auch externer Vortragender. Es wird ein hoher Praxisbezug hergestellt, der Ausgangspunkt für eine vertiefte wissenschaftliche Auseinandersetzung bietet. So nehmen die Studierenden die Impulse aus der Praxis auf und nutzen diese für die Ausarbeitung zu einer eigenen ebenfalls praxisrelevanten Themenstellung. Die Ergebnisse sind in einem Vortrag in einem Abschlusskolloquium vorzustellen.

Inhalt des Moduls

- Nachhaltigen Planung und nachhaltiges Bauen
- Weiterer Ausbau der Infrastruktur zum Schutz der Umwelt
- Anpassung an den Klimawandel
- Urbane Transformation, Schwammstadt
- Energiewende und neue Mobilitätsformen
- Besondere Stoffproblematiken: Plastik in der Umwelt, Arzneimittel Rückstände, Antibiotika Resistenzen, Pathogene

Workload	180 h (30 h Präsenz- und 150 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	Eine aktuelle Literaturliste ist in StudIP verfügbar.
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation, StudIP, ILIAS
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Köster, Stephan
Dozenten	Bergmann-Reichert, Fabian
Betreuer	Bergmann-Reichert, Fabian
Verantwortl. Prüfer	Köster, Stephan
Institut	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, http://www.isah.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Bauwerkserhaltung und Materialprüfung

Maintaining and Restoration of Buildings and Material Testing

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (60%) + VbP (40%) **Studienleistungen:** -	2V / 1Ü / 1P	D	6	WS	91

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse zu Schäden an Betonbauwerken infolge äußeren Umwelteinwirkungen und gibt einen Überblick über das Vorgehen bei Instandsetzungen. Das Wissen wird dabei durch Kenntnisse der Materialprüfung ergänzt, die einen Einblick in Qualitätssicherung, Prüf- und Diagnoseverfahren gibt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, gängige Schadensbilder an Betonbauwerken in Folgen äußeren Umwelteinwirkungen zu erkennen und die zugehörigen Schadensmechanismen zu erläutern. Weiterhin können die Studierenden eine erste Einschätzung zum Gefährdungspotenzial des Schadens geben und weitere mögliche Schritte zur Analyse des Schadens benennen. Sie sind zusätzlich in der Lage, eine Lösung zur Instandsetzung des Schadens vorzuschlagen. Hierfür können Sie gängige Instandsetzungsmaßnahmen und die notwendigen Schritte benennen und kennen potenzielle Fallstricke in der Ausführung.

Darüber hinaus sind die Studierende in der Lage, für ein vorgegebenes Bauwerk unter Berücksichtigung der Umwelteinflüsse und Nutzungsart betontechnologischer Maßnahmen zu benennen, die ein Auftreten von Schäden im Laufe der Lebensdauer vorbeugen. Sie kennen hierfür ebenfalls geeignete Prüfverfahren, die eine Beurteilung der Dauerhaftigkeit von Betonen an Hand von Prüfungen erlauben und können die notwendigen Schritte der Qualitätssicherung benennen, die vorgeschrieben sind, um die zielsichere Ausführung von Betonbauwerken sicherzustellen.

Inhalt des Moduls

Bauwerkserhaltung (2 SWS):

- Schadensmechanismen und Schadensanalyse
- Zustandserfassung, - bewertung und -prognose
- Planung und Überwachung von Betonerhaltungsprojekten
- Instandsetzungskonzeption und Rissverfüllung bei Ingenieurbauwerken
- Spezifische Beanspruchungen von Bauteilen, Korrosionsschutzmaßnahmen, Oberflächenschutzsysteme

Materialprüfung (2 SWS):

- Rechtliche Regelungen für Bauprodukte (Bauproduktengesetz etc.)
- Vorstellung ausgewählter Baustoff und Bauteilprüfungen mit praktischer Anwendung
- Weitergehende und spezielle Möglichkeiten der Materialprüfung

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Es werden die Kenntnisse der Inhalte der Module „Baustoffkunde A“, „Baustoffkunde B“, „Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus“ und „Betontechnik für Ingenieurbauwerke“ vorausgesetzt.
Literatur	Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis, Bauwerk-Verlag, 2. Auflage, 2018 Stark, J. & Wicht, B.: Dauerhaftigkeit von Beton, Springer Vieweg 2013
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentationen, aktuelle Fachartikel, Fachdatenbanken der TIB/UB
Besonderheiten	Die Teilnehmeranzahl ist begrenzt. Eine Auswahl der Teilnehmer erfolgt über ein Losverfahren bei STUD.IP. Studierende, die über das Losverfahren nicht berücksichtigt wurden, können sich in besonderen Härtefällen bis zum 2. Veranstaltungstermin bei den Betreuern melden und begründet noch als Teilnehmer nachgetragen werden. Die Prüfung setzt sich aus 2 Teilleistungen zusammen. Beide Teile müssen bestanden werden: Teilleistung 1: VbP - Präsentation von Laborprüfungen in der Kleingruppe (Gruppengröße wird festgelegt) Teilleistung 2: Klausur

Modulverantwortlich	Haist, Michael
Dozenten	Haist, Michael; Petersen, Lasse; Höveling, Holger; Pott, Jens Uwe
Betreuer	Strybny, Bastian; Coenen, Max

Verantwortl. Prüfer	Haist, Michael
Institut	Institut für Baustoffe, http://www.baustoff.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W ÜI	W FSV

Betontechnik für Ingenieurbauwerke

Concrete Technology for Engineering Structures

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 1Ü / 1P	D	6	WS (P+F)	111

Ziel des Moduls

Das Modul dient dem Überblick über anwendungsorientiertes Wissen über Möglichkeiten und Grenzen der Betontechnik für Ingenieur- und Sonderbauwerke.

Nach erfolgreichem Abschluss der LV, können die Studierenden

- ihre im Bachelorstudium erworbenen baustofftechnischen Grundkenntnisse auf projektspezifische Lösungen übertragen;
- erforderliche betontechnische Lösungen für verschiedene Einsatzszenarien von Beton in Standard- und Sonderbauweisen ableiten;
- beurteilen, ab wann es sinnvoll und erforderlich ist, Sonderfachleute zur Problemlösung hinzuzuziehen.

Inhalt des Moduls

1. Wiederholung der wichtigsten betontechnologischen Grundlagen und Regelwerke.
2. Rissbildung und Schädigungsmechanismen
3. Planung, Bewertung und Durchführung von Betonbaustellen und Betonagen.
4. Sonderbetone und -bauweisen wie SVB, Stahlfaserbeton, Sichtbeton, Massenbeton, WU-Bauwerke, Betonstraßen
5. Vorfertigung und Wärmebehandlung
6. Überwachung von Betonbaustellen

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Es werden die Kenntnisse der Inhalte der Module „Baustoffkunde A“ und „Baustoffkunde B“ vorausgesetzt.
Literatur	Literaturlisten werden in der LV zur Verfügung gestellt.
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentationen
Besonderheiten	Außenvorlesung

Modulverantwortlich	Haist, Michael
Dozenten	Haist, Michael; Pott, Jens Uwe; Oneschkow, Nadja; Höveling, Holger; Schack, Tobias; Mazanec, Oliver
Betreuer	Abubakar Ali, Mohamed; Deiters, Macielle
Verantwortl. Prüfer	Haist, Michael
Institut	Institut für Baustoffe, http://www.baustoff.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W FSV	P FSG

Bodendynamik
Soil Dynamics

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	SS	131

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt Kenntnisse über die Ermittlung dynamischer Bodenkennwerte und die Untersuchung dynamischer Vorgänge im Boden sowie über Erdbebenbemessung.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Wechselwirkungen des Systems Bauwerk-Boden, die Energieabstrahlung und Ausbreitung von Erschütterungen im Boden, Erdbebendynamik und die Wirkung von Erschütterungen einschließlich der Maßnahmen zur ihrer Minderung. Sie können das vereinfachte und das multimodale Antwortspektrenverfahren anwenden und haben Maßnahmen zum erdebensicheren Bauen und Konstruieren kennengelernt. Außerdem können sie Standsicherheiten für Böschungen und Stützbauwerke unter Erdbebenbeanspruchung in einfachen Fällen ermitteln und das Risiko einer Bodenverflüssigung beurteilen.

Inhalt des Moduls

- Modellbildung und Erregungsarten in der Bodendynamik
- Ermittlung dynamischer Bodenkennwerte im Feld und im Labor
- Frequenzabhängigkeit der Materialkennwerte
- Wellen und Wellenausbreitung
- Ausbreitung und Einwirkung von Erschütterungen
- Boden-Bauwerk- Wechselwirkungen
- Grundlagen zur Schwingungsberechnung von Fundamenten
- Reduzierung von Schwingungen und Erschütterungen
- Erdbebendynamik, Intensität und Schadensrisiko
- Messtechnische Methoden in der Bodendynamik
- Numerische Methoden in der Bodendynamik
- Verflüssigung von Böden
- Standsicherheit von Böschungen und Stützwänden unter Erdbebenlast
- Numerische Methoden in der Bodendynamik

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Bodenmechanik, Erd- und Grundbau, Tragwerksdynamik
Literatur	Studer, Laue, Koller: "Bodendynamik" aktuelle Auflage. Skript.
Medien	Skript, Tafel, Overhead-Folien, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Achmus, Martin
Dozenten	Achmus, Martin; Grießmann, Tanja; Abdel-Rahman, Khalid
Betreuer	Liesecke, Leon; Hönnecke, Paul Ole
Verantwortl. Prüfer	Achmus, Martin
Institut	Institut für Geotechnik und Institut für Statik und Dynamik, http://www.igth.uni-hannover.de/ und http://www.isd.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W FSV	W ÜI

Coastal and Estuarine Management

Coastal and Estuarine Management

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	WS	651

Ziel des Moduls

Students aquire principles of near-shore coastal processes and anticipated changes in coastal zones due to multiple drivers and stressors. Students are competent in applying basic assessment approaches and design tools for coastal management purposes regarding the dynamic, continous and iterative processes designated to promote sustainable management of coastal zones. On basis of this knowledge, students are capable to address and solve problems regarding coastal hazards, risks, vulnerability assessments and are acquainted with the fundamentals of policies and administration processes.

Inhalt des Moduls

- Drivers and stressors of near-shore processes and changes in coastal zones
- Basic assessment approaches and design tools for coastal management, economics and ecology of coastal zones
- Stakeholders, coastal environment and measures to protect/defend/sustain the coastlines
- General design and maintenance of infrastractures and "low-regret" measures

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Environmental Hydraulics
Literatur	-
Medien	PPT, Matlab-Übungen
Besonderheiten	none

Modulverantwortlich	Schlurmann, Torsten
Dozenten	Paul, Maike; Schlurmann, Torsten; Bunzel, Dorothea; Burkhard, Kremena
Betreuer	Scheiber, Leon
Verantwortl. Prüfer	Paul, Maike
Institut	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, http://www.lufi.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W FSV	W ÜI	W ÜI

Computergestützte Numerik und Stochastik für Ingenieure

Computer Aided Numerics and Stochastics for Engineers

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** 1	-	D	6	WS (F) / SS (F)	(SG)

Ziel des Moduls

Im Rahmen dieses Moduls werden grundlegende Kenntnisse zu numerischen Verfahren und deren softwaretechnische Umsetzung vermittelt. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die jeweiligen Anwendungsgrenzen der Algorithmen einzuschätzen und die numerischen Ergebnisse hinsichtlich eines Fehlermaßes zu beurteilen.

Des Weiteren vermittelt das Modul grundlegendes Wissen zur Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Nach erfolgreichem Abschluss dieses Modulteils können die Studierenden

- geeignete stochastische Modelle für zufallsbedingte Vorgänge im Ingenieur- und Umweltbereich wählen und Aussagen zur Wahrscheinlichkeit von Ereignissen treffen,
- die Methoden der Statistik für die Auswertung und Beurteilung von Messergebnissen nutzen und
- Ergebnisse stochastischer Untersuchungen realitätsnah interpretieren.

Inhalt des Moduls

Numerische Verfahren zur Lösung allgemeiner Ingenieuraufgaben:

- Fehler
- Analytische Loesung linearer Gleichungssysteme: Gauss Elimination, Matrix-Dekomposition
- Numerische Loesung linearer Gleichungssysteme: Jacobi-Iteration, Gauss-Seidel-Iteration
- Numerische Loesung nichtlinearer Gleichungssysteme: Newton-Raphson-Verfahren, Grundform und inkrementell-iterative Verfahren
- Numerische Loesung von Eigenwertproblemen: Potenzmethode, inverse Potenzmethode
- Fourier-Reihen und Fourier-Transformation, numerische Lösung: Diskrete- und Fast-Fourier-Transformation
- Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen: Explizite und implizite Operatoren für Anfangswertprobleme,
- Grundlagen und Modelle der Wahrscheinlichkeitstheorie
- Stochastische Simulation und beurteilende Statistik
- Einführung in das Softwaresystem Matlab

Workload	180 h (0 h Präsenz- und 180 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Mathematik für Ingenieure I
Literatur	S. Chapra und R. Canale: Numerical Methods for Engineers, McGraw-Hill, 2010. Vorlesungsskript
Medien	Stud.IP, ILIAS, Flowcast
Besonderheiten	Die Studienleistung besteht voraussichtlich aus mehreren ILIAS Tests.

Modulverantwortlich	Beer, Michael
Dozenten	Beer, Michael
Betreuer	Salomon, Julian
Verantwortl. Prüfer	Beer, Michael
Institut	Institut für Risiko und Zuverlässigkeit, http://www.irz.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	SG	SG	SG	SG

Computergestützter Windpark-Entwurf mit WindPRO

Computer-Aided Design of Wind Farms with WindPRO

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** 2	1V / 2Ü	D	6	WS	161 + 166 + 167

Ziel des Moduls

Der Entwurf von Windparks ist eine anspruchsvolle Aufgabe und idealerweise unter Einsatz geeigneter und zeitgemäßer Software durchzuführen. Als weltweit führend und leistungsfähig hat sich das Softwarepaket WindPRO mit der Schnittstelle zu WAsP etabliert. Neben der Theorie und Anwendung der Modellierungs- und Berechnungssoftware trainieren die Studierenden das Durcharbeiten von Fachartikeln, die Präsentation der Inhalte in Form eines Fachvortrags sowie die Diskussion der entsprechenden Inhalte.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Hindernisse, Geländerauigkeit und Orografie in WindPRO modellieren,
- die Measure-Correlate-Predict-Methoden (MCP) von WindPRO anwenden,
- eine regionale Windstatistik und eine Windressourcenkarte in WindPRO berechnen und anwenden,
- eine Energieertragsermittlung unter Berücksichtigung von Nachlaufeffekten mit WindPRO durchführen,
- eine Energieertragsermittlung unter Berücksichtigung von Verlusten/Unsicherheiten mit WindPRO durchführen,
- eine Schall- und Schatten-Immissionsberechnung mit WindPRO durchführen,
- die den Software-Modulen METEO, MODEL, MCP/STATGEN, PARK, LOSS & UNCERTAINTY, DECIBEL und SHADOW zugrundeliegende Theorie erläutern,
- einschlägige Fachartikel lesen, verstehen und erläutern,
- einen Fachvortrag zu einem ausgewählten Thema vorbereiten und präsentieren,
- eine Fachdiskussion zu einem ausgewählten Thema führen.

Inhalt des Moduls

Theorie und Anwendung der WindPRO-Module BASIS, METEO, MODEL, MCP/STATGEN, PARK, LOSS & UNCERTAINTY, DECIBEL und SHADOW werden behandelt. Die Teilnehmenden erarbeiten die wissenschaftlichen Inhalte aktueller relevanter Fachartikel, geben diese in Form eines Vortrags an die übrigen Teilnehmenden weiter und diskutieren die Inhalte mit den Teilnehmenden.

Workload	180 h (48 h Präsenz- und 132 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	Manual von WindPRO (wird während der Veranstaltung verteilt)
Medien	Beamer, Tafel, Skript, Übungsunterlagen, Berechnungssoftware, Fachartikel
Besonderheiten	Die Software muss auf einem eigenen Notebook (Windows verpflichtend) installiert und genutzt werden. Ggf. ist der Notebook-Verleihservice des LUIS in Anspruch zu nehmen.

Modulverantwortlich	Balzani, Claudio
Dozenten	Balzani, Claudio
Betreuer	Balzani, Claudio
Verantwortl. Prüfer	Balzani, Claudio
Institut	Institut für Windenergiesysteme, http://www.iwes.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W FSV	W FSV

Current Topics in Environmental Engineering

Current Topics in Environmental Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V	E	6	SS	63

Ziel des Moduls

The module includes lectures and discussions on current topics in environmental engineering with the involvement of external lecturers. A high level of practical relevance is established, which provides a starting point for in-depth scientific discussion. In this way, the students take on board the impulses from practice and use them to work on their own topic, which is also relevant to practice. The results are to be presented in a lecture at a final colloquium.

Inhalt des Moduls

- Sustainable planning and construction
- Further development of infrastructure to protect the environment
- Adaptation to climate change
- Urban transformation, sponge city
- Energy transition and new forms of mobility
- Special substance problems: plastics in the environment, pharmaceutical residues, antibiotic resistance, Pathogens

Workload	180 h (30 h Präsenz- und 150 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	The module includes lectures and discussions on current topics in environmental engineering with the involvement of external lecturers. A high level of practical relevance is established, which provides a starting point for in-depth scientific discussion. In this way, the students take on board the impulses from practice and use them to work on their own topic, which is also relevant to practice. The results are to be presented in a lecture at a final colloquium.
Literatur	An up-to-date bibliography is available in StudIP.
Medien	Blackboard, PowerPoint presentation, StudIP, ILIAS
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Köster, Stephan
Dozenten	Bergmann-Reichert, Fabian
Betreuer	Bergmann-Reichert, Fabian
Verantwortl. Prüfer	Köster, Stephan
Institut	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, http://www.isah.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Dammbau und Spezialtiefbau

Dam and Ground Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (70%) + VbP (30%) **Studienleistungen:** -	2V / 2 Ü	D	6	WS	1131 + 1132

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse über Verfahren des Spezialtiefbaus und des Erd- und Dammbaus. Darüber hinaus werden grundbauliche Standsicherheitsnachweise für Deiche und Dämme vertieft behandelt.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- spezialgrundbauliche Verfahren (Schlitzwandtechnik, Injektionstechnik, Unterfangungen) beschreiben, ihre Eignung für bestimmte Anwendungen beurteilen und die für unterschiedliche Anwendungen erforderlichen Nachweise führen;
- Deich- und Dammbauvorhaben projektieren und planen;
- die für ein Dammbauwerk erforderlichen geotechnischen Standsicherheitsnachweise durchführen und die Ergebnisse analysieren und beurteilen.

Inhalt des Moduls

Dichtwandverfahren und Schlitzwandtechnik

- Injektionstechnik und Baugrundabdichtungen
- Erd- und Dammbau
- Hydraulische und mechanische Standsicherheitsnachweise für Deiche und Dämme
- Suspensionspraktikum

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Bodenmechanik und Gründungen
Literatur	Triantafyllidis, T.: Planung und Bauausführung im Spezialtiefbau, Teil 1: Schlitzwand- und Dichtwandtechnik, Verlag Ernst & Sohn. Kutzner, C.: Injektionen im Baugrund, Enke Verlag. Kutzner, C.: Erd- und Steinschüttdämme für Stauanlagen, Enke Verlag.
Medien	StudIP, Skript, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten	Es wird ein freiwilliges Suspensionspraktikum angeboten.

Modulverantwortlich	Achmus, Martin
Dozenten	Achmus, Martin
Betreuer	Song, Junnan; Sanders, Jan-Immo
Verantwortl. Prüfer	Achmus, Martin
Institut	Institut für Geotechnik, http://www.igth.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W FSV	W ÜI	W FSV

Digitale Arbeitsweisen für nachhaltige Architektur

Digital Practices for Sustainable Architecture

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	?

Ziel des Moduls

Digitale Arbeitsmethodik und Zusammenarbeit entwickelt sich zu einem zentralen Bestandteil der Baubranche. Methoden, wie BIM, Parametrisches Modellieren, Visuelles Scripten, Energiesimulationen, Kalkulation, regelbasierter Prüfung und automatisierter Datenaustausch, werden zunehmend wichtigere Fertigkeiten in interdisziplinären Bauprojekten um die wachsenden Anforderungen der Branche zu erfüllen und deren Effizienz zu erhören.

Dieses Modul soll den Studierenden auf praktischer und theoretischer Ebene vermitteln wie ein komplexes, interdisziplinäres Projekt organisiert ist, wie die oben genannten Methoden anzuwenden sind, wie eine interdisziplinäre Zusammenarbeit und deren Datenaustausch funktionieren kann und wie digitale Technik dazu verwendet werden kann.

Inhalt des Moduls

- Datenstrukturen im Bauwesen
- Parametrische Modellentwicklung
- Verlustfreier Datenaustausch und interdisziplinäre Zusammenarbeit
- Automatisieren von Prozessen
- Energetische Simulation und Energieperformance
- Modellbasierte Kalkulation
- Modellprüfung

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Digitales Bauen – Grundlagen, Modellierungserfahrung
Literatur	-
Medien	keine Angabe
Besonderheiten	Windows wird benötigt. Verwendete Software: BIG, Excel Arch: Rhino, Grasshopper, Revit oder ArchiCAD BauIng: DESITE md pro, AVANTI

Modulverantwortlich	Geyer, Philipp
Dozenten	Faltin, Fabian; Salich, Ann-Kathrin
Betreuer	Faltin, Fabian; Salich, Ann-Kathrin
Verantwortl. Prüfer	Geyer, Philipp
Institut	Institut für Entwerfen und Konstruieren – Abt. Nachhaltige Gebäudesysteme und Institut für Baumanagement und Digitales Bauen, https://www.iek.uni-hannover.de/de/ngs und https://www.icom.uni-hannover.de/de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie mit Fakultät für Architektur und Landschaft

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	(SG)	(SG)	(SG)	W FSV

Digitales Bauen – Grundlagen

Digital Building and Construction – Basics

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (60%) + VbP (40%) **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	171

Ziel des Moduls

Die Digitalisierung hält Einzug in die Bauwirtschaft, durch eine fundierte Ausbildung in diesem Zukunftsthema besetzen die Absolventen ein neues Tätigkeitsfeld, welches im Fokus der gesamten Bauindustrie steht. Das Modul vermittelt Kenntnisse digitaler Methoden im Bauwesen und setzt sich intensiv mit der Methodik des Building Information Modeling auseinander.

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls über vertieftes Wissen zur Anwendung digitaler Methoden bei Bauprojekten. Sie können die Methodik Building Information Modeling anwenden. Die Studierenden verfügen über ein umfassendes Bild der Bauindustrie 4.0 und sind in der Lage Querbeziehungen zur konventionellen Baubranche und dem konventionellen Projektmanagement herzustellen.

Inhalt des Moduls

Building Information Modeling
- BIM als Methode des Projektmanagements
- digitale Werkzeuge im Bauwesen und deren Einsatzmöglichkeiten

Informationstechnologie
- Voraussetzungen, Bestandteile, Schnittstellen
- Verknüpfung zur Geodäsie

Methodik und Prozesse
- Prozess- und Dokumentenmanagement
- Workflowmanagement

Kommunikation und Zusammenarbeit
- Komplexitätsreduktion und Projektorganisation

Vertragsgestaltung mit BIM, Auswirkungen auf konventionelle Vertragsmuster

Projektbeispiele

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Projekt- und Vertragsmanagement, CAD für Bauingenieure
Literatur	Die maßgebliche Literatur wird in StudIP veröffentlicht. Den Studierenden wird ein Skript zur Verfügung gestellt, welches eine Zusammenfassung des Vorlesungsstoffes darstellt. Es ersetzt keinesfalls das Studium von Primärliteratur.
Medien	PowerPoint-Präsentation, Tafel
Besonderheiten	Im Rahmen des Moduls Digitales Bauen wird den Studenten die Teilnahme an einer eintägigen Exkursion angeboten

Modulverantwortlich	Faltin, Fabian
Dozenten	Faltin, Fabian; Surburg, Tim
Betreuer	Faltin, Fabian; Surburg, Tim
Verantwortl. Prüfer	Faltin, Fabian
Institut	Institut für Baumanagement und Digitales Bauen, http://www.icom.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W FSV	P MNG

Ecology and Water Quality Management

Ecology and Water Quality Management

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** 1	3,5V / 2,5Ü	E	9	SS	1081 + 1086

Ziel des Moduls

In this module, students acquire in-depth knowledge of water quality management problems in fresh waters including chemical, morphological and ecological aspects as required for river basin mangement under the European Water Framework Directive. A holistic view covers geohydrological sources, catchment water transfer and fresh water ecology. Special focus is given on interdisciplinary aspects of water management including hydrogeochemistry (as a geological discipline) and ecology (as a biological discipline). An integrated technical view is given in a hands-on exercise in water quality modelling.

In the practical part of the module, students learn how to determine important groups of organisms, how to assess the ecological quality of fresh water bodies and how to measure relevant chemical-physical water parameters.

After successful completion of the module, students will be able to

- Understand the principles of river basin magement;
- Apply river quality assessment methods and develop rehabilitation measures;
- Classify aquatic organisms according to international standards;
- Develop measures to improve the ecological continuity of rivers;
- Analyze fluxes of matter, in particular nutrients, within river basins;
- Understand subsurface fluxes of water and matter including hydrogeochemical reactions;
- Solve problems regarding groundwater abstraction and pollution;
- Simulate in-stream water quality.

Inhalt des Moduls

1. River basin management
- Legal and institutional framework according to the EU Water Framework Directive
- Natural hydraulic engineering and ecological continuity of watercourses
- Cycles of matter and pollutants at catchment scale
- Erosion and sediments
- Sources, transport and reaction of nutrients
- Measures for reducing nutrient pollution
- Water quality modelling

2. Applied limnology
- River morphology (function, structure, maintenance)
- Mapping of morphological, chemical-physical and biological parameters
- Overall ecological assessment of fresh water bodies and measures in water protection
- Practical training in fresh water ecology

3. Hydrogeochemistry
- Groundwater chemistry
- Grundwater balance
- Management of groundwater resources
- Grundwater pollution and protection

Workload	270 h (90 h Präsenz- und 180 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Basic knowledge in hydrology and water resources management is strongly recommended (module hydrology and water resources management or Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft in German). For the Hydrogeochemistry part, basic knowledge in groundwater hydraulics is required.
Literatur	Dietrich, J., Schumann, A. (eds., 2006): Werkzeuge für das integrierte Flussgebietsmanagement: Ergebnisse der Fallstudie Werra. Weißensee-Verlag, Berlin.

	Domenico, P., Schwartz, F. (1997): Physical and Chemical Hydrogeology. 2nd ed., Wiley, New York. Schwoerbel, J., Brendelberger. H. (2022): Einführung in die Limnologie. Stoffhaushalt - Lebensgemeinschaften – Technologie. 11. Aufl., Springer Spektrum. Wetzel, R.G. (2001): Limnology - Lake and River Ecosystems. 3rd ed., Academic Press Inc., London.
Medien	PowerPoint presentations, instructional videos, blackboard, lecture notes, field training (presence)
Besonderheiten	The practical training in fresh water ecology includes investigations on a small river near Hannover. The training is over three days and usually takes place after the pentecost holidays (Pfingstwoche), without overnight stay. The number of participants of the practical training, hence the module, is limited to 15 students (three groups each five persons) from all study programs due to available lab capacity. Application in Stud-IP is required. In case of over-subscription, the places will be given with the priotity for students with major in water (from all programs in the faculty of civil engineering and geodesy and the program in Landschaftswissenschaften). The rest of places will be assigned randomly. Guest students cannot join. Before starting the practical training, evidence of an occupational health consultation on working in low vegetation must be provided. Please refer to the online offer of the university physicians (Betriebsarzt) and prove the consultation in time. The examination performance consists of three parts given during semester (VbP): - AA (report about practical training including choice questions, 40%) - Ü (modelling or calculation exercise, 25%) - KU (short exam about hydrogeochemistry, contains choice questions, 35%). Possible changes can be announced at start of classes.

Modulverantwortlich	Dietrich, Jörg
Dozenten	Dietrich, Jörg; Bäthe, Jürgen; Houben, Georg
Betreuer	Iffland, Ronja; Fallah Mehdipour, Elahe
Verantwortl. Prüfer	Dietrich, Jörg
Institut	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, http://www.iww.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Elastomechanik

Mechanics of Elastic Bodies

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	-	D	6	WS (F) / SS (F)	(SG)

Ziel des Moduls

Die Mechanik elastischer Körper bildet eine wesentliche Grundlage für die Berechnung und Bemessung von Tragwerken im konstruktiven Ingenieurbau. Um die Verformung und Beanspruchung von Tragwerken infolge äußerer Einwirkungen berechnen und bewerten zu können, werden die Studierenden in die grundlegende Theorie der Elastostatik eingewiesen.

Erfolgreiche Absolventen des Moduls:

- kennen die allgemein dreidimensionalen Begriffe der mechanischen Spannung und Verzerrung sowie deren Zusammenhang über das linear elastische Stoffgesetz. Sie können in der Matrizenformulierung (Voigt Notation) einfache Spannungs-Verformungs-Berechnungen durchführen.
- kennen verschiedene Methoden zur Lösung statisch unbestimmter Stabtragwerke. Sie können diese bezüglich ihrer praktischen Anwendbarkeit bewerten und auf komplexe Systeme zielgerichtet anwenden.
- können an Balkentragwerken mehrachsige Beanspruchungszustände berechnen und bewerten. Sie kennen verschiedene Beanspruchungshypothesen und können diese zielgerichtet in Abhängigkeit der Werkstoffauswahl anwenden.
- kennen alternative Methoden zur Stabilitätsanalyse. Sie können diese auf elastische Stabsysteme zielgerichtet anwenden und das Ergebnis auch hinsichtlich der Unterscheidung von Verzweigungsproblemen und Durchschlagproblemen bewerten.
- können ihre Analyseergebnisse in wissenschaftlich etablierter Weise schriftlich zusammenfassen und mündlich erläutern.
- haben die überfachliche Kompetenz, komplexe theoretische Zusammenhänge selbständig zu recherchieren und sich zu erarbeiten.

Inhalt des Moduls

Im Rahmen dieses Moduls werden die Mechanik linear-elasticher fester Körper behandelt. Dabei werden im einzelnen die folgenden Themenbereiche bearbeitet:

1. Kinematik der Verformung, linearer Verzerrungstensor
2. Spannungskonzept der Mechanik, Spannungstensor, Vergleichsspannungen, Spannungskreise nach Mohr
3. Linear elastisches Stoffgesetz, Wärmedehnung
4. Geometrische Modellierung: ebener Spannungszustand, ebener Verzerrungszustand, axialsymmetrischer Spannungszustand
5. Exemplarische Anwendung auf mehrachsige Beanspruchungszustände in stabartigen Bauteilen (Querkraftbiegung, überlagerte Torsion)
6. Energieprinzipe der Elastomechanik, Prinzip der virtuellen Kräfte, Prinzip der virtuellen Verrückungen (Ritz Ansatz für das Verschiebungsfeld)
7. Stabilitätsprobleme

Im Rahmen dieser Lehrveranstaltungen werden die Algorithmen an einem offenen, auf der Programmiersprache Matlab basierenden, Programmsystem in praktischen Übungen am Rechner erlernt.

Workload	180 h (0 h Präsenz- und 180 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen der technischen Mechanik
Literatur	Wriggers, Nackenhorst, Beuermann, Spiess, Löhnert, Technische Mechanik kompakt, Teubner, 2006
Medien	Vorlesungs- und Übungsmaterial, Videomittschnitte aus Volesungen und Übungen
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Aldakheel, Fadi
Dozenten	Aldakheel, Fadi

Betreuer	Elsayed, Elsayed
Verantwortl. Prüfer	Aldakheel, Fadi
Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, http://www.ibnm.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	SG	SG	SG	SG

Energetische und baukonstruktive Gebäudesanierung

Building Maintenance and Restauration

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	SS	211

Ziel des Moduls

In diesem Modul wird den Studierenden grundlegendes Wissen über die bauphysikalische, insbesondere die energetische Sanierung von Gebäuden vermittelt. Dies erfolgt auch vor dem Hintergrund, dass der größte Anteil des aktuellen Bauvolumens in der Bundesrepublik Deutschland im Bestand erbracht wird. Das Modul vertieft die Planung und Umsetzung bauphysiklaischer sowie baukonstruktiver Bauwerkserhaltungs- und -sanierungsmaßnahmen. Weiterhin werden ingenieurmäßige Herangehensweisen bei Umbaumaßnahmen und geplanten Nutzungsänderungen aufgezeigt.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Besonderheiten des Bauens im Bestand erkennen und beurteilen;
- Bestandsbauten zur energetischen Ertüchtigung und Verbesserung beurteilen;
- Prüfungs- und Analysemethoden anwenden.

Inhalt des Moduls

1. Energieeinsparung im Gebäudebestand
2. häufig vorkommende Schäden, Alterung, Schadensmechanismen
3. Mängel bei der Planung und Bauausführung als wesentliche Schadensursachen
4. Erfassung des Ist-Zustandes, Untersuchungsmethoden, Messverfahren
5. Schadensanalyse sowie -beurteilung
6. Bauphysikalische (Wärme-, Feuchte- und Schallschutz) und baukonstruktive Sanierungsmaßnahmen
7. Überwachung und Qualitätssicherung bei der Instandsetzung von Bauwerken
8. Schadens- und Sanierungsbeispiele

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen der Bauphysik, Energieeffizienz bei Gebäuden, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Massivbau, Holzbau
Literatur	Fouad: Lehrbuch der Hochbaukonstruktionen, Springer Verlag Bonk: Lufsky Bauwerksabdichtung, Vieweg+Teubner Verlag Fouad, Richter: Leitfaden Thermografie im Bauwesen, Fraunhofer IRB Verlag Zimmermann, Ruhnau: Buchreihe „Schadenfreies Bauen“, Fraunhofer IRB Verlag Zimmermann, Schumacher: Buchreihe „Bauschadensfälle“, Fraunhofer IRB Verlag
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Overhead, Demo-Experimente
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Nabil A. Fouad
Dozenten	Fouad, Nabil A.
Betreuer	Richter, Torsten
Verantwortl. Prüfer	Fouad, Nabil A.
Institut	Institut für Bauphysik, http://www.ifbp.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W ÜI	W FSV

Energieeffizienz bei Gebäuden

Energy Efficiency of Buildings

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS (P+F)	221

Ziel des Moduls

In diesem Modul wird den Studierenden grundlegendes Wissen zum energieeffizienten Bauens und den hierzu notwendigen normativen Bewertungsmethoden aufgezeigt. Ferner wird auf die vertiefende bauphysikalische Planung eingegangen und die Grundzüge der Technischen Gebäudeausstattung insbesondere bei Niedrigenergie- und Passivhäuser eingegangen.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Bewertungen zur Energieeffizienz für Wohn- und Nichtwohngebäude erstellen;
- Überblick über die wesentlichen Entwicklungstendenzen beim energiesparenden Bauen geben;
- Grundzüge zur Heizungstechnik und Technischen Gebäudeausstattung erkennen und einordnen;
- Vertiefte Betrachtungen zu bauphysikalischen Bewertungsmethoden anstellen.

Inhalt des Moduls

Fachliche Inhalte des Moduls sind:

1. Einführung in energieeffizientes Bauen
2. Energieeinsparverordnung / Energieausweise
3. Energetische Bilanzierung / Rechenmodelle
4. Gebäudehülle / Bautechnische Detaillösungen
5. Niedrigenergiehäuser / Passivhäuser
6. Wärmeversorgungssysteme, Wärmeverteilsysteme
7. Energetische Bewertung von Beleuchtung von
8. Raumlufttechnische Anlagen

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen der Bauphysik, Baustoffkunde I und II
Literatur	Willems, W., Häupl, P.:Lehrbuch der Bauphysik, Springer Verlag Fouad: Lehrbuch der Hochbaukonstruktionen, Springer Verlag Feist, W.: Grundlagen der Gestaltung von Passivhäusern, Verlag Das Beispiel Bauphysik-Kalender, Verlag Ernst und Sohn Wellpott, Bohne: Technischer Ausbau von Gebäuden, Kohlhammer Verlag
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Nabil A. Fouad
Dozenten	Richter, Torsten
Betreuer	Heithorn, Jendrik
Verantwortl. Prüfer	Richter, Torsten
Institut	Institut für Bauphysik, http://www.ifbp.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W ÜI	W FSV

Energiewende, erneuerbare Energien und smarte Stromnetze

Energy transition, renewable energies and smart grids

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP **Studienleistungen:** 1	2V / 1Ü / 1P	D	5	SS	?

Ziel des Moduls

Die Studierenden lernen die wesentlichen Veränderungen durch die Energiewende und die daraus resultierende Transformation des Energiesystems kennen, können den Aufbau und das grundlegende Betriebsverhalten von Erzeugungsanlagen (insbesondere von on- und offshore Windenergieanlagen, Photovoltaikanlagen), Verbrauchern (insbesondere von neuen Verbrauchern wie E-KFZ und Wärmepumpen) und Batteriespeichern sowie Elektrolyseanlagen in nachhaltigen und regenerativen Energieversorgungssystemen erklären.

Des Weiteren können die Studierenden zum einen die Auswirkungen der erneuerbaren Energien, der neuen Verbraucher, Batteriespeicher und Elektrolyseanlagen auf die Stromnetze und das Zu- sammenwirken mit den anderen Betriebsmitteln mit Blick auf die folgenden Themen erläutern: Netzengpassmanagement, Beherrschung von Dunkelflauten, Spannungshaltung und Frequenzregelung.

Zum anderen können die Studierenden die Beiträge und Funktionalitäten dieser Anlagen (Systemdienstleistungsbereitstellung, Energiemanagement, steuerbare Lasten) für die Stützung und Sicherung eines stabilen und sicheren zukünftigen Stromnetzes erklären, die Einbindung in die nationalen und internationalen Strom- und Energiemärkte sowie den Begriff der Sektorkopplung und die besondere Rolle von Wasserstoff für das zukünftige Energiesystems erläutern.

Die Studierenden erlangen damit ein grundlegendes Verständnis über den Aufbau und die Wirkungsweise von zukünftigen regenerativen Energiesystemen und ihrer Betriebsmittel. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden das Systemverhalten dieser Energiesysteme, die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen und Lösungsansätze für unsere Energieversorgung benennen, den Umfang des notwendigen Netzausbaus begründen und die absehbaren Entwicklungstendenzen erklären und bewerten.

Inhalt des Moduls

V01: Energiewende hin zu einer sektorübergreifenden regenerativen Energieversorgung auf Basis erneuerbaren Energien und weiterer innovativer Komponenten

V02: Grundlagen der Windenergienutzung, Potential und Standortwahl

V03: Windenergieanlagenkonzepte, Betriebsverhalten und Netzanbindung von Offshore-Windparks

V04: Photovoltaikanlagen, Betriebsverhalten und Batteriespeicher

V05: Prosumer, Wärmepumpen und Energiemanagementsysteme/Lastmanagement

V06: E-Mobilität und Laden von Elektrofahrzeugen als eine Herausforderung für die Stromnetze

V07: Sektorkopplung: Auf dem Weg zur Defossilisierung des Energiesystems - Hintergründe, Ansätze, Herausforderungen und besondere Rolle von Wasserstoff

V08: Aufbau von Stromnetzen, ihre Betriebsmittel für die Übertragung und Verteilung von elektrischer Energie und Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungstechnik (HGÜ)

V09: Systembetrieb: Zusammenwirken der Erzeugungsanlagen und Verbraucher über das Stromnetz und Auswirkungen der erneuerbaren Energien

V10: Netzintegration von dezentralen Erzeugungsanlagen und Netzanschlussregeln

V11: Digitalisierung und Smart Grids: Intelligente Vernetzung von Erzeugungs-, Verbrauchs- und Speicheranlagen und flexible Drehstromstromübertragungssysteme

V12: Grundlagen des Strom- und Energiehandels und Einbindung von Erneuerbaren Energien

V13: Ausblick auf zukünftige Systementwicklungen im Bereich Erzeugung, Übertragung und Verbrauch von elektrischer Energie und zukünftige Energiesysteme

Workload	150 h (56 h Präsenz- und 94 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- und Wechselstromnetzwerke
Literatur	Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 1: Grundlagen, Systemaufbau und Methoden. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019. Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 2: Betriebsmittel und ihre quasistationäre Modellierung. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019.

	Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 3: Systemverhalten und Berechnung von Drehstromsystemen. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019
Medien	Keine Angabe
Besonderheiten	Studienleistung kann nur im SoSe absolviert werden. Das Modul ersetzt die beiden Module "Grundlagen der elektrischen Energieversorgung" und "Erneuerbare Energien und intelligente Energieversorgungskonzepte".

Modulverantwortlich	Hofmann, Lutz
Dozenten	Hofmann, Lutz
Betreuer	-
Verantwortl. Prüfer	Hofmann, Lutz
Institut	Institut für Elektrische Energiesysteme, https://www.ifes.uni-hannover.de/de/eev/ Fakultät für Elektrotechnik und Informatik

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	(SG)	(SG)	W ÜI	(SG)

Faserverbund-Leichtbaustrukturen I

Fiber Composite Lightweight Structures I

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS (P+F)	271

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt umfassende Grundlagenkenntnisse über faserverstärkte Kunststoffe als Werkstoff, ihre Fertigungsverfahren sowie den Entwurf und die Berechnung von Faserverbund-Leichtbaustrukturen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden Anwendungsbeispiele aus dem Maschinenbau, der Luft- und Raumfahrttechnik sowie dem Bauwesen behandelt. Beispiele sind eine Automobilkarosserie und Bauteile der ARIANE V aus CFK (kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff), eine Brücke aus GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff) sowie Rotorblätter einer Windenergieanlage (aus CFK oder GFK).

Inhalt des Moduls

- Einführung
- Ausgangswerkstoffe und Halbzeuge
- Fertigungsverfahren
- Berechnung
- Entwurf
- Zulassungsfragen
- Ausführungsbeispiele aus Maschinenbau und Bauwesen

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Baumechanik A und B (Bauwesen), Mechanik I bis IV (Maschinenbau)
Literatur	Skript, VDI-Handbuch für Kunststoffe
Medien	Skript, Tafel, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten	Im Rahmen des Kurses wird eine Exkursion zum Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Braunschweig angeboten.

Modulverantwortlich	Rolfes, Raimund
Dozenten	Scheffler, Sven
Betreuer	Hacker, Gereon; Tariq, Muzzamil
Verantwortl. Prüfer	Scheffler, Sven
Institut	Institut für Statik und Dynamik, http://www.isd.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W FSV	W ÜI

Faserverbund-Leichtbaustrukturen II

Fiber Composite Lightweight Structures II

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	SS	281

Ziel des Moduls

Im Modul Faserverbund-Leichtbaustrukturen I wurden Grundlagenkenntnisse zu Entwurf und Berechnung flächiger Laminate anhand der klassischen Laminattheorie vermittelt. Kritisch im Sinne der Auslegung sind diese Strukturen jedoch in der Regel nicht in der Bauteilfläche, sondern an Ausschnitten, aufgrund von Vorschädigungen (effects of defects), in Verbindungsbereichen oder infolge der Beanspruchungsart (statisch und dynamisch).

Der Studierende soll hier die Fähigkeit zur Auslegung komplexer Verbundstrukturen, insbesondere unter Beachtung von Nichtlinearitäten erhalten. Neben den theoretischen Grundlagen der Schadens- und Degradationsanalyse werden die einschlägigen Modelle auch praktisch in FE-Analysen nähergebracht. Hierbei wird auch die experimentelle Kennwertermittlung, teilweise an praktischen Beispielen vor Augen geführt und kritisch gewürdigt. Ein vertiefter Blick in die derzeitigen Auslegungskriterien, eine Bewertung der Schadenstoleranz und der Strukturzuverlässigkeit runden das Kursangebot ab.

Inhalt des Moduls

- Nichtlineares Materialverhalten von Faserverbundstrukturen
- Beispiele relevanter Problemstellungen
- Exkurs: analytische Berechnungsverfahren
- Bruchmechanische Grundlagen und (energiebasierte) Degradationsanalyse
- Numerische Simulationstechniken
- Exkurs: Betriebsfestigkeit
- Auslegung und Optimierung

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Baumechanik A und B (Bauwesen), Mechanik I bis IV (Maschinenbau), Faserverbund-Leichtbaustrukturen I
Literatur	Vorlesungsunterlagen
Medien	Vorlesungsunterlagen, Tafel, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten	Teile der Lehrveranstaltung werden im Rechnerpool und im Labor stattfinden.

Modulverantwortlich	Rolfes, Raimund
Dozenten	Scheffler, Sven
Betreuer	Rolffs, Christian; Hacker, Gereon; Hematipour, Maryam
Verantwortl. Prüfer	Scheffler, Sven
Institut	Institut für Statik und Dynamik, http://www.isd.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W FSV	W ÜI

Festkörpermechanik

Mechanics of Solids

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	-	D	6	WS (F) / SS (F)	291

Ziel des Moduls

Dem Ingenieur stehen heute leistungsfähige kommerzielle Finite Element Programmsysteme für die numerische Analsyse mechanischer Strukturen zu Verfügung. Diese bieten heute vielfältige Optionen zur Wahl von Materialmodellen an. Ziel dieses Moduls ist es, Studierenden die theoretischen Grundlagen für Materialmodelle, die über die Modellannahme des isotropen linear-elastischen Körpers hinausgehen, zu vermitteln. Sie erhalten einen vertieften Einblick in die numerischen Lösungsmethoden für kompetente und kritischen Anwendung solcher Programmsysteme.

Erfolgreiche Absolventen dieses Moduls kennen die theoretischen Konzepte zur Modellierung inelastischer Materialeigenschaften und können die physikalischen Ursachen dafür beschreiben. Sie kennen geeignete numerische Lösungsverfahren für elasto-plastisches, visko-elastisches und schädigendes Materialverhalten im Rahmen der Finite Element Methode (FEM).

Sie sind kompetent, die Beanspruchung von dreidimensionalen Strukturen mit elasto-plastischen Materialeigenschaften zu berechnen und unter Berücksichtigung der zugrundegelegten Modellbildung kritisch zu bewerten.

Besonders engagierte Studierende sind befähigt, neue Materialmodelle mathematisch herzuleiten, zu implementieren und an standardisierten Tests zu verifizieren.

Inhalt des Moduls

Im Rahmen dieses Moduls werden die Mechanik nicht-elasticher fester Körper und diesbezügliche numerische Lösungsverfahren behandelt. Dabei werden im einzelnen die folgenden Themenbereiche bearbeitet:

1. Phänomenologische Beschreibung inelastischen Materialverhaltens (Elasto-Plastizität, Visko-Elastizität, Schädigung) und deren physikalische Ursachen.

2. Einachsige rheologische Modellvorstellungen, analytische und numerische Lösungsmethoden

3. Einführung in die Notation der dreidimensionalen Kontinuumsmechanik (Kinematik, Spannungskonzept, Bilanzgleichungen), thermodynamischer Rahmen der Materialtheorie.

4. Numerische Lösungsmethoden bei nichtlinearem Materialverhalten mit der FEM.

5. Exemplarische Anwendung am Beispiel linearen thermo-elastischen Systemen (numerische Lösung an dreidimensionalen Strukturen mit der FEM), materielle Anisotropie im linear elastischen Fall

6. Elasto-plastisches Materialverhalten für metallische Werkstoffe bei kleinen Verzerrungen; theoretische Grundlagen, numerische Implementierung, Verfestigungsmodelle. Praktische Berechnungsstudien an dreidimensionalen Tragstrukturen. Verallgemeinerte Fließgesetze, z.B. für granulare Medien

7. Theoretische Konzepte der Visko-Elastizität und Visko-Elasto-Plastizität, numerische Lösungsmethoden

8. Einführung in die Kontinuums-Schädigungsmechanik.

Im Rahmen dieser Lehrveranstaltungen werden die Algorithmen an einem offenen, auf der Programmiersprache Matlab basierenden, Programmsystem in praktischen Übungen am Rechner erlernt.

Workload	180 h (0 h Präsenz- und 180 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Solid knowledge on engineering mechanics and Finite Element Methods and Matlab programming skills.
Literatur	E. A. de Souza Neto, D. Peric, D. R. J. Owen, Computational Methods for Plasticity: Theory and Applications, Wiley, 2008
Medien	Tablet-Anschrieb, Power-Point, Matlab-Übungen, Skript, ILIAS Modul
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Aldakheel, Fadi
Dozenten	Aldakheel, Fadi; Jiang, Yupeng
Betreuer	Tragoudas, Alexandros
Verantwortl. Prüfer	Aldakheel, Fadi

Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, http://www.ibnm.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	P MNG	W ÜI	P MNG	W ÜI

Field Measuring Techniques in Coastal Engineering

Field Measuring Techniques in Coastal Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** 1	2V / 2Ü	E	6	SS	871 + 876

Ziel des Moduls

The module imparts knowledge about the basics, capabilities and the field of application of different measuring techniques used in coastal engineering. Modern techniques and devices are part of the module in order to capture, process and analyze hydro- and morphodynamic parameters.

After the successful participation in this course the students are able to:

- Apply statistics and signal processing to measured data
- Analyze sea-state data and assess characteristic parameters
- Understand the set-up and infrastructure of survey vessels
- Plan the use of unmanned aerial and underwater vehicles (ROVs, AUVs, UAVs)
- Apply different techniques for measuring currents
- Understand the basics of modern echo-sounders (multibeam echo-sounder, sub-bottom profiler)
- Assess the characteristics of coastal sediments
- Apply different techniques of sediment sampling
- Measure and analyse water quality parameters (CTD, pH, dissolved oxygen)
- Design stationary equipment carrier systems (poles, buoys, landers)
- Plan field surveys and assess involved risks
- Present relevant results / write scientific reports

Inhalt des Moduls

- Lectures regarding above-mentioned topics accompanied by exercises
- Practical examples based on the scientific work of the Ludwig-Franzius-Institute and the Coastal Engineering Group, University of Queensland (UQ)
- Practical training in the field / in the laboratory
- Exchange and video tutorials with students of UQ

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Wasserbau und Küsteningenieurwesen; Umweltdatenanalyse
Literatur	-
Medien	PPT, Matlab-Übungen
Besonderheiten	One-day excursions

Modulverantwortlich	Welzel, Mario
Dozenten	Welzel, Mario
Betreuer	Herbst, Maximilian
Verantwortl. Prüfer	Welzel, Mario
Institut	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, http://www.lufi.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W FSV	W ÜI	W ÜI

Finite Element Applications in Structural Analysis

Finite Element Applications in Structural Analysis

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	SS	326

Ziel des Moduls

Commercial finite element programs provide many tools for structural analysis. This course aims to introduce students to the competent use of finite element software. For this purpose, numerical principles and their implementation in a commercial program are presented to enable students to use these tools efficiently. In particular, the aim is to convey an understanding of the user's possibilities for action resulting from the fundamental concepts of the finite element method. The focus is not on learning how to operate specific program interfaces. Graduates of this course are qualified for the numerical modeling of structures and analysis of the simulation results concerning the underlying model assumptions.

Inhalt des Moduls

The content is mainly limited to applying the finite element method to linear problems in mechanics, with a brief outlook on nonlinear analyses.

- Numerical basics: Galerkin method, shape functions, numerical integration;
- Modelling techniques: Meshing, continuum mechanics, and structural elements, coupling conditions; and
- Types of analysis: linear statics, steady state and transient linear dynamics, linear stability analysis, and an introduction to nonlinear static analyses.

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Engineering Mechanics, Computational Mechanics
Literatur	Comprehensive and updated literature lists are made available to students in StudIP.
Medien	Script, blackboard, PowerPoint presentation
Besonderheiten	Computer internship with the ABAQUS software. In summer semester 2022 also available as an English-language lecture.

Modulverantwortlich	Rolfes, Raimund
Dozenten	Rolfes, Raimund
Betreuer	Pourbandari, Danial; Bansod, Aditya Bhalchandra; Wang, Tianshu; Parapparambil Muraleedharan Nair, Anilkumar; Dean, Aamir
Verantwortl. Prüfer	Rolfes, Raimund
Institut	Institut für Statik und Dynamik, http://www.isd.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	P FSG	W ÜI	P FSG	W ÜI

Finite Elemente Anwendungen in der Statik und Dynamik

Finite Element Applications in Structural Analysis

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	SS (P+F)	301

Ziel des Moduls

Ziel ist die Heranführung zur kompetenten Verwendung von Finite-Elemente-Software. Dazu werden numerische Grundlagen und deren konkrete Umsetzung in einem kommerziellen Programm behandelt. Ziel ist insbesondere die Vermittlung des Verständnisses für die sich aus den Grundlagen ergebenden Handlungsmöglichkeiten der/des Anwenderin/Anwenders. Das Erlernen der reinen Bedienung von bestimmten Programmoberflächen steht nicht im Vordergrund.

Inhalt des Moduls

Der Inhalt beschränkt sich vorwiegend auf die Anwendung der Finite Element Methode auf lineare Probleme der Mechanik, mit kurzem Ausblick auf nichtlineare Analysearten.

- Numerische Grundlagen: Galerkin-Verfahren, Formfunkionen, numerische Integration;
- Modellierungstechniken: Vernetzung, Kontinuums- und Strukturelemente, Kopplungsbedingungen;
- Analysearten: lineare Statik, stationäre und transiente lineare Dynamik, lineare Stabilitätsanalyse, Ausblick auf nichtlinear statische Analysen;

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Baumechanik, Numerische Mechanik
Literatur	Umfangreiche und aktualisierte Literaturlisten werden den Studierenden in StudIP zur Verfügung gestellt.
Medien	Skript, Tafel, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten	Rechnerpraktikum mit der Software ABAQUS. Im SoSe 2022 auch als englischsprachige Veranstaltung.

Modulverantwortlich	Rolfes, Raimund
Dozenten	Rolfes, Raimund
Betreuer	Schuster, Daniel; Christoffers, Marcel
Verantwortl. Prüfer	Rolfes, Raimund
Institut	Institut für Statik und Dynamik, http://www.isd.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	P FSG	W ÜI	P FSG	W ÜI

Foundations of Computational Engineering

Foundations of Computational Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	-	E	6	WS (F) / SS (F)	401+ 406

Ziel des Moduls

Students are guided through a range of fundamental methodological concepts of computational engineering to revise and to consolidate their knowledge and skills as a basis to succeed on the Master Programme "Computational Methods in Engineering". Skills development is focussed not only on a deep and comprehensive understanding of the concepts, but in particular on active coding and application of the concepts in Matlab. Solution methods and code development will be developed for basic problems from different fields in engineering.

In this manner, students will develop appreciation for numerical analyses and understand the significance of computational engineering for a wide range of practical engineering problems. Learning is facilitated and supported through the setup of the module as eLearning module for independent and individual learning. Students will be trained, in particular, on using and enhancing their programming skills.

These skills will be needed in successive courses of the Master Programme "Computational Methods in Engineering". Upon completion of the module students are supposed to be able to develop their own numerical solutions to fundamental problems across the subject areas of Solid Mechanics, Fluid Mechanics, Numerical Mathematics for Engineers, Probability Theory and Statistics for Engineers.

Inhalt des Moduls

Basic numerical Concepts and Methods of

- Solid Mechanics
- Fluid Mechanics
- Engineering Mathematics
- Probability Theory and Statistics for Engineers

Workload	180 h (0 h Präsenz- und 180 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	- solid background in solid mechanics - solid background in fluid mechanics - solid background in engineering mathematics - solid background in probability and statistics for engineers - solid programming skills in Matlab or in other programming environments
Literatur	Douglas C. Montgomery, George C. Runger: Applied Statistics and Probability for Engineers, Wiley, 2013 Laurene V. Fausett: Applied Numerical Analysis – using MATLAB, latest edition C. Hirsch: Numerical Computation of Internal and External Flows, Wiley, 1997 K.-J. Bathe: Finite Element Procedures, second edition, Prentice Hall, Pearson Education Inc. 2014
Medien	eLearning material, interactive exercises
Besonderheiten	This module is based on eLearning.

Modulverantwortlich	Beer, Michael
Dozenten	Beer, Michael; Nackenhorst, Udo; Neuweiler, Insa
Betreuer	Potthast, Thomas
Verantwortl. Prüfer	Beer, Michael
Institut	Institut für Risko und Zuverlässigkeit, Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik im Bauwesen und Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, http://www.irz.uni-hannover.de/, http://www.ibnm.uni-hannover.de/ und http://www.hydromech.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Geomechanik
Geomechanics

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	321

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse zur Beurteilung der Standsicherheit unterirdischer Tragsysteme wie Tunnel und Kavernen. Geomechanische Zusammenhänge, zeitabhängiges Materialverhalten und die Abschätzung der erforderlichen Parameter werden erläutert.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- geomechanische Zusammenhänge beim Auffahren und im Betrieb unterirdischer Tragsysteme beschreiben und bewerten;
- die Bestimmung gesteinsmechanischer Verformungs- und Festigkeitsparameter erläutern;
- eine Berechnung der Schnittgrößen in einer Tunnelauskleidung nach dem Kontinuumsverfahren durchführen;
- den Einfluss des Primärspannungszustandes und geologischer Störungszonen auf das geomechanische Verhalten unterirdischer Tragsysteme beurteilen;
- das zeitabhängige Materialverhalten durch geeignete Stoffgesetze beschreiben.

Inhalt des Moduls

- Einfluss des Primärspannungszustandes auf die Standsicherheit
- Das Materialverhalten von Gebirge und Spritzbeton
- Einfluss der geologischen Verhältnisse auf die Vortriebsmethode und die Konstruktion von Tunneln
- Laborversuche zur Bestimmung der Verformungs- und Festigkeitsparameter von Festgestein
- Geomechanische Berechnungen mit Hilfe analytischer und numerischer Berechnungsverfahren
- Bewertung von Messergebnissen im Hinblick auf die Auslastung einer Spritzbetonschale
- Einfluss des Faktors Zeit im unterirdischen Bauen

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Unterirdisches Bauen
Literatur	Girmscheid, G.:Baubetrieb und Bauverfahren im Tunnelbau, Verlag Ernst & Sohn. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT): Empfelungen des Arbeitskreises 19, Versuchstechnik Fels, Verlag Ernst& Sohn
Medien	StudIP, Folien, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Achmus, Martin
Dozenten	Zapf, Dirk
Betreuer	Leuger, Bastian
Verantwortl. Prüfer	Zapf, Dirk
Institut	Institut für Geotechnik, http://www.igth.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W ÜI	W FSV

Geostatik und Numerik im Tunnel- und Kavernenbau

Geostatics and Numerics in Tunneling and Cavern Construction

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	341

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt die grundlegende Vorgehensweise bei der Erstellung numerischer Modelle im unterirdischen Bauen. Der Aufbau von Berechnungsmodellen unter Berücksichtigung einer geeigneten Diskretisierung wird erläutert. Die Berechnungsergebnisse werden aus ingenieurtechnischer Sicht ausgewertet und analysiert.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende

- die unterschiedlichen Berechnungsmethoden beschreiben;
- grundlegende Annahmen zur Erstellung von Berechnungsmodellen abwägen;
- für unterschiedliche Problemstellungen die Anwendung von verschiedenen Stoffmodellen erläutern;
- numerische Berechnungen im unterirdischen Bauen durchführen;
- Spannungszustände in der Umgebung von Tunnel- und Kavernenbauwerken ingenieurtechnisch bewerten.

Inhalt des Moduls

- Numerische Berechnungsverfahren im Tunnel- und Kavernenbau
- Aufbau eines Berechnungsmodells
- Annahmen und Berechnungen für den Primär- und Sekundärspannungszustand
- Berücksichtigung anzusetzender Stoffmodelle im Tunnel- und Kavernenbau
- Berücksichtigung des zeit- und temperaturabhängigen Materialverhaltens im Kavernenbau
- Durchführung thermodynamischer Berechnungen im Kavernenbau
- Durchführung mechanischer Berechnungen im Tunnelbau
- Durchführung thermomechanisch gekoppelter Berechnungen im Kavernenbau
- Bewertung der Berechnungsergebnisse in der Umgebung von Tunnel- und Kavernenbauwerken

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Unterirdisches Bauen, Vorkenntnisse zur analytischen Berechnung von Spannungszuständen im Tunnelbau
Literatur	Geomechanics and Tunneling. Wilhelm Ernst & Sohn und Wiley Online Library. Zienkiewicz, O.C., Taylor, R.L.: The Finite Element Method, McGraw Hill, 4th Edition, Vol. 1, London 1989.
Medien	StudIP, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Achmus, Martin
Dozenten	Zapf, Dirk
Betreuer	Leuger, Bastian
Verantwortl. Prüfer	Zapf, Dirk
Institut	Institut für Geotechnik, http://www.igth.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Grundbaukonstruktionen

Geotechnical Engineering Constructions

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS (F) / SS (P+F)	381

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten auf dem Gebieten des klassischen Grundbaus. Gründungsmöglichkeiten für Bauwerke bzw. Strukturen, insbesondere Pfahlgründungen, werden vertieft behandelt. Außerdem werden Kompetenzen bzw. Kenntnisse vermittelt, welche für Planung und Berechnung von Baugrubenverbauten auch bei komplexen Randbedingungen erforderlich sind.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Gründungen für Bauprojekte bei schwierigen Baugrundverhältnissen entwerfen und auslegen, wobei die zugehörigen technischen Bauvorschriften berücksichtigt werden;
- Baugrubensicherungen konzipieren bzw. entsprechende Konzepte beurteilen und die erforderlichen Berechnungen bzw. Dimensionierungen der Sicherungselemente auch bei komplexen Randbedingungen durchführen.

Inhalt des Moduls

- Plattengründungen
- Pfahlgründungen (Einzel- und Gruppenpfähle)
- Aktiv und passiv horizontal belastete Pfähle
- Planung und Berechnung von Baugrubenverbauten (Spundwand, Trägerbohlwand und Schlitz-/Bohrpfahlwand)
- Baugruben im Grundwasser
- Strömungsnetze und hydraulischer Grundbruch
- Prüfungen und Nachweise für verankerte Baugruben

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Bodenmechanik und Gründungen, Erd- und Grundbau
Literatur	Hettler, A.: Gründung von Hochbauten, Verlag Ernst & Sohn; Witt, J. (Hrsg.): Grundbau Taschenbuch, Teile 1-3, Verlag Ernst & Sohn; Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT): Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB), Verlag Ernst & Sohn.
Medien	StudIP, Skript, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Achmus, Martin
Dozenten	Achmus, Martin
Betreuer	Abdel-Rahman, Khalid; Goldau, Norman (Präsenzstudium); Müller-Frick, Maria ; Song, Junnan (Fernstudium)
Verantwortl. Prüfer	Achmus, Martin
Institut	Institut für Geotechnik, http://www.igth.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	P FSG	P FSG	W FSV	W FSV

Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre I

Principles of Business Administration I

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K Studienleistungen: -	2V	D	4	WS	821

Ziel des Moduls

Die Studierenden können betriebswirtschaftliche Grundbegriffe und Perspektiven zur Beurteilung des Unternehmenserfolgs darstellen. Sie sind in der Lage, Aufgaben und Problemfelder der Strategischen Unternehmensführung zu beschreiben. Anhand von Fallstudien aus der Unternehmenspraxis und empirischer Analysen können Studierende Einflussfaktoren strategischer Verhaltensweisen von Unternehmen aufzeigen und ihre Erfolgswirkungen beurteilen.

Inhalt des Moduls

- Grundbegriffe der Betriebswirtschaftslehre
- Unternehmen und Märkte
- Unternehmertum, Unternehmensführung und Unternehmenserfolg
- Strategisches Management

Workload	120 h (28 h Präsenz- und 92 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	Aktuelle Informationen (Semestertermine, Themenübersichten, Literatur) werden jeweils zu Beginn des Semesters über Stud.IP bereitgestellt.
Medien	keine Angabe
Besonderheiten	Die Modulprüfung ist eine Klausur und findet im Regelfall in der letzten Vorlesungswoche statt. Bei Nichtbestehen kann eine Wiederholungsprüfung am Anfang des folgenden Semesters absolviert werden. Informationen zum Anmeldeverfahren für die Prüfung werden über Stud.IP bereitgestellt. Studienleistungen (z.B. Referate) werden nicht angeboten.

Modulverantwortlich	Bruns, Hans-Jürgen
Dozenten	Bruns, Hans-Jürgen
Betreuer	
Verantwortl. Prüfer	Bruns, Hans-Jürgen
Institut	Institut für Personal und Arbeit, https://www.pua.uni-hannover.de/ Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	(SG)	(SG)	(SG)	P FSG

Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre III

Principles of Business Administration III

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K Studienleistungen: -	2V	D	4	SS	751

Ziel des Moduls

Die Studierenden können Konzepte zur Bereitstellung von Unternehmensressourcen (finanzielle Ressourcen, Personal, Innovationswissen) und ihren Wettbewerbswirkungen darstellen. Sie sind in der Lage, damit verbundene Aufgabenfelder des Finanz-, Personal- und Innovationsmanagements zu beschreiben. Anhand von Fallstudien aus der Unternehmenspraxis können Studierende die Wirkung strategischer und operativer Maßnahmen zum Einsatz dieser Unternehmensressourcen beurteilen.

Inhalt des Moduls

- Ressourcenbereitstellung als nachhaltiger Wettbewerbsvorteil
- Finanzierungsmanagement
- Personalmanagement
- Innovationsmanagement

Workload	120 h (28 h Präsenz- und 92 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	Aktuelle Informationen (Semestertermine, Themenübersichten, Literatur) werden jeweils zu Beginn des Semesters über Stud.IP bereitgestellt.
Medien	keine Angabe
Besonderheiten	Die Modulprüfung ist eine Klausur und findet im Regelfall in der letzten Vorlesungswoche statt. Bei Nichtbestehen kann eine Wiederholungsprüfung am Anfang des folgenden Semesters absolviert werden. Informationen zum Anmeldeverfahren für die Prüfung werden über Stud.IP bereitgestellt. Studienleistungen (z.B. Referate) werden nicht angeboten.

Modulverantwortlich	Bruns, Hans-Jürgen
Dozenten	Bruns, Hans-Jürgen
Betreuer	
Verantwortl. Prüfer	Bruns, Hans-Jürgen
Institut	Institut für Personal und Arbeit, https://www.pua.uni-hannover.de/ Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	(SG)	(SG)	(SG)	P FSG

Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft

Principles of Electric Power Industry

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP Studienleistungen: -	2V	D	3	SS	391

Ziel des Moduls

Die Studierenden kennen energiewirtschaftliche Grundbegriffe, Energiebedarf, Ressourcen und Reserven, Struktur und Ordnungsrahmen in Deutschland und Europa sowie Wärmekraftwerke. Sie kennen Begriffe und Zusammenhänge der regenerativen Energieerzeugung: Technik, wirtschaftliche Bedeutung und Entwicklungen, Übertragungs- und Verteilnetze, Ökonomie der Energiewirtschaft, Stromhandel und Marktmechanismen sowie die Herausforderungen für eine nachhaltige Energieversorgung der Zukunft.

Inhalt des Moduls

Energiewirtschaftliche Grundbegriffe, Energiebedarf, Ressourcen und Reserven, Struktur und Ordnungsrahmen in Deutschland und Europa, Wärmekraftwerke, Regenerative Energieerzeugung: Technik, wirtschaftliche Bedeutung und Entwicklungen, Übertragungs- und Verteilnetze, Ökonomie der Energiewirtschaft, Stromhandel und Marktmechanismen, Herausforderungen für eine nachhaltige Energieversorgung der Zukunft

Workload	90 h (30 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	Umfangreiche und aktualisierte Literaturlisten werden den Studierenden in StudIP zur Verfügung gestellt.
Medien	Skript, Tafel, Powerpoint
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Kranz, Michael
Dozenten	Kranz, Michael
Betreuer	
Verantwortl. Prüfer	Kranz, Michael
Institut	Institut für Energieversorgung und Hochspannungstechnik, http://www.iee.uni-hannover.de/ Fakultät für Elektrotechnik und Informatik

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Grundwassermodellierung

Groundwater Modelling

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	SS	451

Ziel des Moduls

Dieses Modul vermittelt vertiefte Kenntnnisse über die computergestützte Simulation von Grundwasserströmung und den Transport von im Wasser gelösten Stoffen. Die Studierenden lernen Simulationen „von Hand" und mit Computer-Übungen durchzuführen und Ergebnisse zu visualisieren und interpretieren.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- einfache ein- und zweidimensionale Strömungsprobleme von Hand lösen,
- mathematische Terme in den Differentialgleichungen für Grundwassertrsömung und Transport erklären,
- Mechanismen des Schadstofftransportes erläutern,
- konzeptuelle (2D und 3D) Modelle erstellen,
- Anfangs- und Randbedingungen definieren,
- stationäre und instationäre Probleme von Grundwasserströmung und Schadstofftransport simulieren und
- Simulationsergebnisse visualisieren und interpretieren.

Inhalt des Moduls

- Grundwasserströmungsgleichung
- Mechanismen des Schadstofftransportes
- Transportgleichung
- Mathematische Modellierung von Grundwasserströmung und Schadstofftransport
- Erstellung konzeptueller Modelle
- Erstellung numerischer Computer-Modelle
- Beurteilung der Computer-Simulationen von Grundwasserströmung und Schadstofftransport

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Strömungsmechanik, Strömung in Hydrosystemen, Hydrosystemmodellierung
Literatur	Bear, J., 2007. Hydraulics of Groundwater; Dover Publications. Bear, J., 1988. Dynamics of Fluids in Porous Media; Dover Publications. Domenico, P. and Schwartz, F., 1990. Physical and Chemical Hydrogeology; Wiley, New York. Kinzelbach, W. and Rausch, R., 1995. Grundwassermodellierung: Eine Einführung mit Übungen; Borntraeger, Berlin
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Graf, Thomas
Dozenten	Graf, Thomas
Betreuer	Graf, Thomas
Verantwortl. Prüfer	Graf, Thomas
Institut	Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik, http://www.hydromech.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W FSV	W ÜI	W ÜI

Hallenkonstruktionen und Verbundbauteile im Ingenieurholzbau

Glulam Halls and Composite Timber Structures

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	SS (P+F)	461

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt den Entwurf, die Bemessung und die konstruktive Ausbildung von Hallenkonstruktionen in neuzeitlicher Ingenieurholzbauweise. Weiterhin wird die Bemessung zusammengesetzter Biegeträger und Druckstäbe mit nachgiebigem Verbund vertieft sowie die Grundlagen für den Holztafelbau vermittelt.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- typische Arten von Binder- und Rahmenkonstruktionen und deren Vor- und Nachteile benennen
- die Tragstruktur von Hallendächer aus Brettschichtholz identifizieren und nach EC 5 bemessen sowie Detailausbildungen entwickeln und bemessen
- Wind- und Aussteifungsverbände für Hallenkonstruktionen entwerfen und bemessen
- mehrteilige Bieegeträger und Druckstäbe aus Holz bemessen
- grundlegende Nachweise im Holztafelbau führen

Inhalt des Moduls

1. Holzbautypische Konstruktionsprinzipien
2. Binder- und Rahmenkonstruktionen
3. Fuß-, First- und Eckausbildungen
4. Wind- und Aussteifungsverbände
5. Nachgiebiger Verbund
6. Holztafelbauweise

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus 1, Baumechanik A, Baumechanik B, Holzbau
Literatur	DIN EN 1995: (Eurocode 5) Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau; Teil 1-1 + Nationaler Anhang, aktuelle Ausgabe Colling, F.: Holzbau Grundlagen und Bemessung nach EC5, Springer+Vieweg 2012 Colling, F.: Holzbau Beispiele, Springer+Vieweg 2012 Werner, G.; Zimmer, K.: Holzbau 2: Dach- und Hallentragwerke nach DIN 1052 und Eurocode 5. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 2005 Neuhaus, H.: Ingenieurholzbaus, Vieweg+ Teubner, Stuttgart, 2011 Blaß, H.J., Ehlbeck, J., Kreuzinger, H., Steck, G.: Erläuterungen zu DIN 1052:2004-08, Bruderverlag, 2005 Informationsdienst Holz: Holzbau-Handbuch, Reihe 1, Teil 7, Folge 2: Konstruktionen von Anschlüssen im Hallenbau, 2000 Becker, K.; Rautenstrauch, K.: Ingenieurholzbau nach Eurocode 5, Ernst und Sohn 2012 Schneider: Bautabellen für Ingenieure. Bundesanzeiger Verlag, Köln, 21. Auflage, 2014
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Nabil A. Fouad
Dozenten	Tilleke, Sandra
Betreuer	Sarenio, Marvin; Heithorn, Jendrik
Verantwortl. Prüfer	Tilleke, Sandra
Institut	Institut für Bauphysik, http://www.ifbp.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W FSV	W ÜI	W ÜI	W FSV

Hydrogeologie der Umweltschadstoffe

Contaminant Hydrogeology

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	1V / 1Ü	D	6	SS	471

Ziel des Moduls

Dieses Modul vertieft Kenntnisse über die geochemische Charakterisierung der in der Umwelt auftretenden Schadstoffe. Insbesondere wird deren Quelle, Wechselwirkung und Transportverhalten thematisiert. Transport von Umweltschadstoffen in Anwesenheit von Kolloiden wird analysiert. Es werden Sanierungsmethoden und deren Anwendung diskutiert. Praktische Beispiele von Kontaminationen durch Umweltschadstoffe und deren Sanierung werden vorgestellt.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Umweltschadstoffe geochemisch charakterisieren,
- Transportverhalten mit Kolloiden bewerten,
- Sanierungsmethoden für einen bestimmten Kontaminationsfall vergleichen und vorschlagen und
- praktische Beispiele von Schadensfällen analysieren.

Inhalt des Moduls

- Darstellen der Wasserchemie in Diagrammen (Piper, Schöller)
- Klassifizieren von Schadstoffen
- Stoffkreisläufe
- Stoffinteraktionen in der Umwelt
- Schadstoffquellen
- Kolloid-gestützter Schadstofftransport
- Sanierungsmethoden
- Praktische Beispiele

Workload	180 h (30 h Präsenz- und 150 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundwassermodellierung
Literatur	LaMoreaux, P.E. et al., 2009. Environmental Hydrogeology; CRC Press.
Medien	Synchrone online-Lehre (BBB), Präsentation, Computer
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Graf, Thomas
Dozenten	Graf, Thomas
Betreuer	Graf, Thomas
Verantwortl. Prüfer	Graf, Thomas
Institut	Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik, http://www.hydromech.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Hydrological Extremes

Hydrological Extremes

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (75%) + VbP (25%) **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	SS	476 + 477

Ziel des Moduls

First, the students learn advanced methods about the estimation of water balance components, description of rain-fall-runoff processes and climate change analyses. Then, they get to know how to deal with the two hydrological extremes floods and droughts. Finally, techniqes for the application of hydrological models are introduced and the students apply a model for flood simulation themselves in computer lab work. Upon completion of the module, students are able to

- understand processes of rainfall runoff transformation;
- compute design values for floods and low flow;
- apply models for flood prediction.

Inhalt des Moduls

1. Hydrological extremes: Water balance components; Rainfall-runoff transformation; Floods and droughts; Forecasting; Climate change
2. Hydrological modelling: theory of hydrological modelling; parameter estimation, calibration, validation; data preprocessing, flood simulation

Workload	180 h (42 h Präsenz- und 138 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Hydology and Water Resources Management I & Statistical Methods (for WATENV) Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft (D) & Umweltdatenanalyse (for WUK & UIW(D))
Literatur	Maidment, D.R. (Editor), 1992. Handbook of Hydrology. McGraw-Hill Inc.
Medien	PowerPoint, Tafel, Computer PowerPoint, Blackboard, Computer
Besonderheiten	The module is offered in German in the winter semester and in English in the summer semester.

Modulverantwortlich	Haberlandt, Uwe
Dozenten	Haberlandt, Uwe;
Betreuer	Brandt, Adina; Brandt, Adina
Verantwortl. Prüfer	Haberlandt, Uwe
Institut	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, http://www.iww.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	P FSG	W ÜI	W ÜI

Hydrologische Extreme

Hydrological Extremes

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (75%) + VbP (25%) **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	481 + 482

Ziel des Moduls

Die Studierenden lernen zuerst fortgeschrittene Methoden für die Ermittlung der Wasserhaushaltskomponenten, für die Beschreibung von Niederschlags-Abflussprozessen und die Analyse von Klimaauswirkungen kennen. Dann werden die zwei hydrologischen Extreme Hochwasser und Niedrigwasser vorgestellt. Schließlich lernen die Studenten Techniken für die Anwendung von hydrologischen Modellen kennen und wenden selbst ein Modell in Computerübungen an.

Nach Beendigung des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein:

- die Prozesse der Niederschlag-Abfluss Transformation zu verstehen und zu beschreiben;
- Bemessungswerte für Hochwasser und Niedrigwasser zu berechnen und
- hydrologische Modelle für Hochwasserprognosen anzuwenden.

Inhalt des Moduls

1. Hydrologische Extreme:
- Wasserhaushaltskomponenten
- Niederschlag-Abfluss Transformation
- Hochwasser und Niedrigwasser
- Klimaänderung

2. Hydrologische Modellierung:
- Theorie der Modelltechnik
- Parameterschätzung, Kalibrierung, Validierung
- Datenaufbereitung, Hochwassersimulation

Workload	180 h (42 h Präsenz- und 138 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft & Umweltdatenanalyse (WUK & UIW)
Literatur	Maidment, D.R. (Editor), 1992. Handbook of Hydrology. McGraw-Hill Inc.
Medien	Tafel, Computer, PowerPoint
Besonderheiten	Das Modul wird im Wintersemester auf Deutsch und im Sommersemester auf Englisch angeboten. Die Veranstaltungsbegleitende Prüfung ist eine Projektarbeit.

Modulverantwortlich	Haberlandt, Uwe
Dozenten	
Betreuer	
Verantwortl. Prüfer	Haberlandt, Uwe
Institut	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, http://www.iww.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	P FSG	W ÜI	W ÜI

Hydromechanics of Offshore Structures

Hydromechanics of Offshore Structures

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	WS	491

Ziel des Moduls

After an overview of the spectrum and tasks of ocean engineering, the students learn the hydromechanical basics and methods for the calculation of flow and wave forces on marine structures. The module is focusing on the force components to be considered, both on hydrodynamically transparent and on compact structures, like monopiles, jacket structures, submarine cables, and floating structures. Wave-structure interactions are discussed in particular for floating structures, which enable the students to determine the motion of different floating structures.

The successful completion of the module enables the students to:

- Estimate environmental conditions.
- Calculate and evaluate wave loads on hydrodynamically transparent, fixed structures.
- Calculate and evaluate wave loads on hydrodynamically compact, fixed structures.
- Determine forces and motions of floating components or structures.

Inhalt des Moduls

- Introduction to marine technology
- Marine constructions
- Flow around hydrodynamically compact and transparent structures
- Froude-Krylov forces, hydrodynamic mass forces, inertial wave forces
- Morison equation and extensions
- Determination of hydrodynamic loads on fixed structures
- Determination of hydrodynamic loads and motions on floating structures

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Fluid Mechanics & Coastal Engineering
Literatur	Faltinsen, O. (1990): Sea Loads on Ships and Offshore Structures, Ocean Technology Chakrabarti, S. K. (2005): Handbook of Offshore-Engineering, Volume 1+2, Elsevier, Oxford-UK, 2005 Bentham (1994): Advanced offshore engineering, Offshore engineering handbook series, ISBN: 1-87461-214-5 G. Clauss, E. Lehmann, C. Östergaard (1988): Meerestechnische Konstruktionen, Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York
Medien	StudIP, ppt-Slides, Projector, Whiteboard, etc
Besonderheiten	none

Modulverantwortlich	Hildebrandt, Arndt
Dozenten	Meyer, Jannik; Grotebrune, Thilo; Hildebrandt, Arndt
Betreuer	Hildebrandt, Arndt
Verantwortl. Prüfer	Hildebrandt, Arndt
Institut	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, http://www.lufi.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W FSV	W FSV	W ÜI

Hydropower Engineering

Hydropower Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (50%) + K/MP (50%) **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	WS	251 + 252

Ziel des Moduls

In this course the students acquire extended knowledge about weir and dam construction as well as subsoil sealing. The students achieve general competences in planning, designing and dimensioning of hydro dams and their foundations. Furthermore, they obtain basic knowledge about economical energy aspects, hydropower station components, - design and utilisation as well as usage of hydro power in coastal areas.

After the successful participation in this course the students are able to

- develop basic construction plans for the construction of water supply and power structures;
- carry out basic stability checks on the respective buildings;
- design the above mentioned buildings for stability against erosion and permeability by application of filter laws;
- basic knowledge of designing the respective structures for the purpose of energy generation.

Inhalt des Moduls

- design guidelines, principles of construction and dimensioning concepts for barrages
- different construction types and operation modes of hydropower plants
- river power plants and storage power plants
- design of turbines
- hydraulic design of flood spillways
- dam structures, operation and verification of stability
- FE-analyses of dams; Construction of earth
- fill dams and subsoil sealing

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Bodenmechanik und Gründungen, Erd- und Grundbau, Strömung in Hydrosystemen
Literatur	Siddiqui, I. H. (2009): Dams and reservoirs: planning and engineering. Oxford Univ. Press. R. Fell (2005): Geotechnical engineering of dams. Balkema. Hammond, R. (1958): Water power engineering and some electrical problems. Grundbau Taschenbuch, Teile 1-3, Verlag Ernst und Sohn; Hydraulic Structures, P. Novak et al., 4th ed., Taylor & Francis; Wasserkraftanlagen, J. Giesecke & E. Mosonyi, Springer Verlag, Heidelberg; Deiche und Erddämme, R. Davidenkoff, Werner Verlag Düsseldorf; Anwendung von Filtern im Wasserbau, R. Davidenkoff, Ernst & Sohn Verlag Berlin.
Medien	StudIP, Script, beamer, blackboard etc
Besonderheiten	none

Modulverantwortlich	Abdel-Rahman, Khalid
Dozenten	Schendel, Alexander; Abdel-Rahman, Khalid
Betreuer	Scheiber, Leon
Verantwortl. Prüfer	Schendel, Alexander
Institut	Institut für Geotechnik und Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen, http://www.igth.uni-hannover.de/ und http://www.lufi.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W FSV	W ÜI	W ÜI

Hydrosystemmodellierung

Modelling of Hydrosystems

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (80%) + VbP (20%) **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	501

Ziel des Moduls

Dieses Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse über die Modellierung nichtlinearer und komplexer Probleme aus Strömungsmechanik und Grundwasserhydraulik. Dabei werden iterative numerische Lösungsverfahren erklärt. Der Schwerpunkt liegt auf der Simulation komplexer Rohrströmungs-Probleme, nichtlinearer Grundwasserströmungs-Probleme, und ungesättigter Bodenwasserströmung. Die Simulation von Kluftströmung und Dichteströmung wird ergänzend demonstriert. Ferner wird die Umsetzung praktischer Probleme behandelt, was in sechs Hausarbeiten geübt wird. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden nichtlineare und komplexe Probleme aus Strömungsmechanik und Grundwasserhydraulik iterativ lösen.

Inhalt des Moduls

- Iterationsverfahren
- Lamiare/turbulente Strömung in Einzelrohren und Rohrnetzwerken
- Nichtlineare Druckverluste an Rohrverbindungen
- Nichtlineare Druckverluste bei Grundwasserströmung
- Methoden zum Einbau von Rand- und Anfangsbedingungen in die Grundwasserströmungsgleichung
- Berechung der Sickerlinie mit verschiedenen Methoden
- Herleiten und Lösen der Richards Gleichung für ungesättigte Strömung
- Strömung in Kluftsystemen
- Dichteströmung

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Strömungsmechanik, Strömung in Hydrosystemen, Grundwassermodellierung
Literatur	Aigner D, Carstensen D (2015). Technische Hydromechanik 2. Beuth, Berlin, 490 pp. Barenblatt GI, Entov VM, Ryzhik VM (1990). Theory of fluid flow through natural rocks. Kluwer, Dordrecht, 395 pp. Bear J (1979). Hydraulics of groundwater. McGraw-Hill, New York, 569 pp. Bollrich G (1996). Technische Hydromechanik - Band 1 (4. Auf.). Verlag für Bauwesen, Berlin, 456 pp. Bollrich G (1989). Technische Hydromechanik - Band 2 (1. Aufl.). Verlag für Bauwesen, Berlin, 680 pp. Istok J (1989). Groundwater modeling by the finite element method. American Geophysical Union, Washington, 495 pp. Todd DK (1980). Groundwater Hydrology. John Wiley & Sons, New York, 535 pp. Wang HF, Anderson MP (1982). Introduction to groundwater modeling, finite difference and finite element methods. Freeman and Company, University of Wisconsin, Madison, 237 pp.
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Graf, Thomas
Dozenten	Graf, Thomas
Betreuer	Graf, Thomas
Verantwortl. Prüfer	Graf, Thomas
Institut	Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik, http://www.hydromech.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W ÜI	W FSV	W ÜI	W ÜI

Immobilienmanagement

Real Estate Management

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP **Studienleistungen:** 1	2V / 1Ü	D	4	SS	761 + 766

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt weiterführende statistische Herangehensweisen für die Ingenieurgeodäsie sowie Kenntnisse über den Grundstücks- und Immobilienmarkt, über die normierten Verfahren zur Verkehrswertermittlung bebauter und unbebauter Grundstücke sowie zur Immobilienmarktanalyse.

Inhalt des Moduls

- Grundlagen der Verkehrswertermittlung von Grundstücken (Gesetzlicher Rahmen, elementare Begrifflichkeiten, methodische Grundlagen)
- Normierte Wertermittlungsverfahren (Vergleichswert-, Ertragswert- und Sachwertverfahren)
- Nicht-normierte (internationale) Wertermittlungsverfahren
- Bewertung von Rechten und Belastungen an Grundstücken
- Regressionsanalysen zur Auswertung der Kaufpreissammlung (Marktanalyse) und zur Wertermittlung von Grundstücken

Workload	120 h (42 h Präsenz- und 78 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Ausgleichungsrechnung und Statistik, Grundlagen geodätischer Auswertemethoden, Grundlagen der Stadt- und Regionalplanung
Literatur	-Baugesetzbuch (BauGB) 2021, Beck-Texte im dtv, 52. Auflage, ISBN 978-3-406-77980-0 -ImmoWertV 2021 vom 14.07.2021 (BGBl. I, S. 2805 -Gerardy/ Möckel/ Troff/ Bischoff 2021: Praxis der Grundstücksbewertung. MGO Fachverlage. www.praxisdergrundstuecksbewertung.com -Kleiber, W. 2020: Verkehrswertermittlung von Grundstücken. Bundesanzeiger, 9. Auflage, ISBN 978-3-8462-1070-3 -Kröll/ Hausmann/ Rolf 2015: Rechte und Belastungen in der Immobilienbewertung. Werner Verlag, 5. Auflage, ISBN: 978-3-8041-5135-2.
Medien	keine Angabe
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Bannert, Jörn
Dozenten	Bannert, Jörn
Betreuer	Bannert, Jörn
Verantwortl. Prüfer	Bannert, Jörn
Institut	Geodätisches Institut, http://www.gih.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	(SG)	(SG)	(SG)	P FSG

Industrial Water Supply and Water Management

Industrial Water Supply and Water Management

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	SS	521

Ziel des Moduls

This course introduces the basic principles and concrete technological aspects of industrial water management. The main objective of this course is to give the students a deep insight into management and treatment of boiler- and cooling water, principles of watercycles in industry in the context of Production-Integrated Environmental Protection as well as the main technogies for industrial water- and wastewater treatment including physical, chemical and biological methods. The technologies and approaches presented are substantiated with calculation examples during the tutorials.

Students acquire the skills to design and calculate the mentioned technological processes. In addition, they get a comprehensive overview about the production-integrated environmental protection measures in different industries.

After successful completion of this module, students are capable of:

- explaining the boiler and cooling water processes, water quality requirements of different industries and production,
- assessing the possibilities for implementation of process-integrated environmental protection measures,
- explaining relevant water treatment processes in detail and, furthermore, designing these processes and interpreting them in the context of the special circumstances in industrial production,
- developing application possibilities for end-of-pipe solution for industrial wastewater treatment including relevant special treatment approaches (e.g. UASB reactors),
- evaluating technological solutions across media, comparing alternatives and benchmarking between process-integrated and end-of-pipe solutions

Inhalt des Moduls

1) Industrial water supply and treatment:

- Relevant Regulatory Framework – IED, Cross-Media and Best Available Techniques Approaches (BAT)
- Hot water supply for power generation plants and cooling-water cycles
- Treatment approaches for industrial fresh water (softening, desalination, deacidification)
- Introduction and design of concrete treatment technologies such as Gas Exchange, Ion-Exchange, Chemical Precipitation, Membran Filtration, AC-Adsorption and many more

2) Industrial wastewater treatment:

- Types and composition of industrial effluents
- Examples for process-intergrated environmental protection measures
- Approaches for the treatment of industrial process waters and wastewaters
- Concrete design of the individual wastewater treatment steps
- Concepts for holistic industrial water and energy management in specific industries

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
Literatur	The lecturers make an up-to-date bibliography available on StudIP for each semester, selection of literature: Mutschmann, J. Stimmelmayr, F. (2002): Taschenbuch der Wasserversorgung. 13. Auflage, Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH Metcalf & Eddy, Inc. et al. (2002): Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4. Auflage, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, NJ. Rosenwinkel, K.-H. et al. (2015): Anaerobtechnik. 3. Auflage, Springer-Verlag. Barnes, D. et al. (1984): Survey in industrial wastewater treatment: Food and allied industries, Vol. 1, Pitman Advanced Publishing Program, Boston. Byers, W. et al. (2003): Industrial water management: A Systems Approach. Wiley, NJ.

	Lehr, J., Keeley, J. (2005): Water Encyclopedia: Domestic, municipal, and industrial water supply and waste disposal. Wiley, NJ. Rosenwinkel, K.-H. et al. (2008): Considering water quality for use in the food industry. ILSI Europe Report Series, Brussels. Rosenwinkel, K.-H. et al. (2005): Industrial wastewater sources and treatment strategies. Environmental Biotechnology: Concepts and Applications. Wiley, Weinheim The lecturers make an up-to-date bibliography available on StudIP for each semester.
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation, StudIP, ILIAS
Besonderheiten	The examination can be held in German or English

Modulverantwortlich	Köster, Stephan
Dozenten	Köster, Stephan
Betreuer	Michalak, Katharina; Thoms, Anna; Bergmann-Reichert, Fabian; Hadler, Greta
Verantwortl. Prüfer	Köster, Stephan
Institut	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, http://www.isah.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W FSV	W ÜI	W ÜI

Infrastructures for Water Supply and Wastewater Disposal

Infrastructures for Water Supply and Wastewater Disposal

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	3V / 1Ü	E	6	WS	531

Ziel des Moduls

The course seeks to impart the technological knowledge in layout, dimensioning and construction of buildings and equipment in sanitary engineering like water supply, sewage technology and waste management. Additionally, special topics and advanced technical themes regarding emerging pollutants, resource-efficiency and re-use of rainwater and wastewater are presented and discussed in the context of infrastructure development.

After successful completion of this module, students would have the knowledge to design water supply and wastewater disposal systems and to apply in-depth methods and dimensioning BAT approaches for all mentioned components and processes in the urban water cycle. Furthermore, the students acquire the competence to conceive and evaluate the operation of the water infrastructures and to implement adapted concepts for their maintenance.

Inhalt des Moduls

- Identification and determination of relevant planning data, forecasts, uncertainties, risk and safety concepts
- Technical design of drinking water supply system (extraction, treatment, storage and distribution)
- Technical design of wastewater disposal systems (types of urban drainage systems, mechanical, biological and chemical treatment approaches on wwtps, dentrilised versus decentralised structures)
- General rules and strategies for operation of different water infrastructures
- Planning and implementation of innovative or even new urban water infrastructures (Green and Blue Cities)
- Identification of sustainable and maintenance strategies for long-term functionality of the infrastructures incl. concrete technical approaches for inspection, repair and replacement
- Approaches for modelling, also across infrastructures (e.g. how to link urban drainage systems with sewage treatment plants)

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	The lecturers make an up-to-date bibliography available on StudIP for each semester, selection of literature: Lens, P. et al. (2004): Resource Recovery and Reuse in Organic Solid Waste Management. IWA Publication, London. Cheremisinoff, N.P. (2003): Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies. Butterworth Heinemann, Amsterdam. McDougal, F.R. et all. (2001): Integrated Solid Waste Management: A Life Cyde Inventory. Blackwell Science, Oxford.
Medien	Studip, Powerpoint, Blackboard, ILIAS
Besonderheiten	Teaching materials for distance-learning course will be in German.

Modulverantwortlich	Köster, Stephan
Dozenten	Köster, Stephan
Betreuer	Bergmann-Reichert, Fabian; Thoms, Anna; Michalak, Katharina
Verantwortl. Prüfer	Köster, Stephan
Institut	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, http://www.isah.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W ÜI	P FSG	W ÜI	W ÜI

Infrastrukturen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung

Infrastructures for Water Supply and Wastewater Disposal

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	-	D	6	WS (F)	1541

Ziel des Moduls

The course seeks to impart the technological knowledge in layout, dimensioning and construction of buildings and equipment in sanitary engineering like water supply, sewage technology and waste management. Additionally, special topics and advanced technical themes regarding emerging pollutants, resource-efficiency and re-use of rainwater and wastewater are presented and discussed in the context of infrastructure development.

After successful completion of this module, students would have the knowledge to design water supply and wastewater disposal systems and to apply in-depth methods and dimensioning BAT approaches for all mentioned components and processes in the urban water cycle. Furthermore, the students acquire the competence to conceive and evaluate the operation of the water infrastructures and to implement adapted concepts for their maintenance.

Inhalt des Moduls

- Identification and determination of relevant planning data, forecasts, uncertainties, risk and safety concepts
- Technical design of drinking water supply system (extraction, treatment, storage and distribution)
- Technical design of wastewater disposal systems (types of urban drainage systems, mechanical, biological and chemical treatment approaches on wwtps, dentrilised versus decentralised structures)
- General rules and strategies for operation of different water infrastructures
- Planning and implementation of innovative or even new urban water infrastructures (Green and Blue Cities)
- Identification of sustainable and maintenance strategies for long-term functionality of the infrastructures incl. concrete technical approaches for inspection, repair and replacement
- Approaches for modelling, also across infrastructures (e.g. how to link urban drainage systems with sewage treatment plants)

Workload	180 h (0 h Präsenz- und 180 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	The lecturers make an up-to-date bibliography available on StudIP for each semester, selection of literature: Lens, P. et al. (2004): Resource Recovery and Reuse in Organic Solid Waste Management. IWA Publication, London. Cheremisinoff, N.P. (2003): Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies. Butterworth Heinemann, Amsterdam. McDougal, F.R. et all. (2001): Integrated Solid Waste Management: A Life Cyde Inventory. Blackwell Science, Oxford.
Medien	Studip, Powerpoint, Blackboard, ILIAS
Besonderheiten	Teaching materials for distance-learning course will be in German.

Modulverantwortlich	Köster, Stephan
Dozenten	Köster, Stephan
Betreuer	Bergmann-Reichert, Fabian; Thoms, Anna; Michalak, Katharina
Verantwortl. Prüfer	Köster, Stephan
Institut	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, http://www.isah.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W ÜI	P FSG	W ÜI	W ÜI

Ingenieurgeodäsie

Engineering Geodesy

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP/VbP **Studienleistungen:** 1	3V / 2Ü	D	5	SS	551 + 556

Ziel des Moduls

Im Rahmen des Moduls werden Themen der Ingenieurgeodäsie aus dem Bereich der Infrastrukturbauwerke, wie z. B. die 3D-Erfassung und Monitoring vorgestellt. Als aktuelles Messverfahren, wird das terrestrische Laserscanning (Verfahren und Anwendung) aufgegriffen. Das Thema Geodätische Netze stellt einen wesentlichen Bestandteil dar. Weitere Themenbereiche sind die interdisziplinäre Zusammenarbeit, die zugehörigen Regelwerke (Normen), die Digitalisierung von Prozessen und die Begriffe Messunsicherheit und Toleranz.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- geodätische Netzmessungen gemäß üblicher Qualitätsforderungen planen, durchführen, ausgleichen und bewerten
- erläutern und beurteilen, wann welches Messverfahren/welche Sensorik beim Bau und bei der Instandhaltung vorgestellter Ingenieurbauwerke eingesetzt wird und
- einordnen und bewerten, wann welches Messverfahren bzw. welche Sensorik eingesetzt wird und welche Genauigkeiten damit zu erreichen sind.

Inhalt des Moduls

- 3D-Objekterfassung durch Terrestrisches Laserscanning (Messverfahren, Sensoren, Genauigkeiten, Projektbeispiele)
- Geodätische Netze (Anforderungen, Zweck, Entwurf, Messverfahren und ihre Genauigkeitsklassen, Datumsverfügungen, Auswertepakete, Qualitätsmaße)
- Building Information Modelling (BIM), Aufgabe und Rolle der Ingenieurgeodäsie
- Geodäsie im Ingenieurbau (Tunnelbau, Gleisvermessung, Brückenbau und Brückenmonitoring)
- Monitoring von Deformationsprozessen (Darstellung der Sensoren und Deformationsarten,Projektbeispiele)
- Regelwerke der Ingenieurgeodäsie (Normen und Prüfverfahren)
- Messunsicherheit und Toleranzen für die interdisziplinäre Zusammenarbeit (Bedeutung und Anwendung)

In den Übungen und im Praxisprojekt werden die vorgestellten Messverfahren und Berechnungen praktisch durchgeführt. Die Ergebnisse der Übung sind in Form einer schriftlichen Ausarbeitung zu dokumentieren, in der die Ergebnisse diskutiert, interpretiert und bewertet werden sollen.

Workload	150 h (90 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Sensorik, Mess- und Rechenverfahren in der Ingenieurgeodäsie, Ausgleichungsrechnung und Statistik
Literatur	- Heunecke, O.; Kuhlmann, H.; Welsch, W.; Eichhorn, A.; Neuner, H. (2013): Auswertung geodätischer Überwachungsmessungen. 2., neu bearb. und erw. Aufl., Wichmann, Berlin (Handbuch Ingenieurgeodäsie). - Möser, M.; Blankenbach, J.; Landgraf, K.; Otto, H.-P.; Rosenkranz, H.; Schäfer, M. (2016): Ingenieurbau. 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage., Wichmann, Berlin (Handbuch Ingenieurgeodäsie). - Möser, M.; Hoffmeister, H.; Müller, G.; Staiger, R.; Schlemmer, H.; Wanninger, L. (2012): Grundlagen. 4., völlig neu bearb. Aufl. Wichmann, Berlin (Handbuch Ingenieurgeodäsie). - Müller, G. (2000): Eisenbahnbau. 2., völlig neubearb. und. erw. Aufl., Wichmann (Handbuch Ingenieurgeodäsie). - Müller, G.; Möser, M. (2002): Straßenbau. 2., völlig neu bearb. u. erw. Aufl., Wichmann, Heidelberg (Handbuch Ingenieurgeodäsie). Die oben genannte Literatur gibt einen Überblick. In der Vorlesung wird zu ausgewählten Abschnitten vertiefende Literatur angegeben.
Medien	keine Angabe
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Neumann, Ingo
Dozenten	Neumann, Ingo
Betreuer	Khami, Arman
Verantwortl. Prüfer	Neumann, Ingo
Institut	Geodätisches Institut, http://www.gih.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	(SG)	(SG)	(SG)	W FSV

Innovative Bioprocesses for Wastewater/Waste Valorization

Innovative Bioprocesses for Wastewater/Waste Valorization

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2S	E	6	WS	571

Ziel des Moduls

Students will be able to:

- List the main organic and inorganic compounds in wastewater and waste streams
- Identify the compounds that can be recovered or transformed in products with an added-value
- Sketch a process diagram for the recovery of compounds/products by physicochemical or biological processes
- Calculate the mass flow of wastewater/waste stream recycled and the mass flow of compound/product recovered
- Propose a production process for the compound/product recovered
- Propose an analytical monitoring plan to ensure constant quality of the compound/product recovere

Inhalt des Moduls

- Wastewater –based biorefinery (WWBR)
- Production of polymers via wastewater valorization
- Nitrogen removal and recovery
- Phosphorous removal and recovery
- Wastewater reuse
- Greywater and rainwater reuse

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Hydrochemistry and –biology or Natural Sciences
Literatur	The lecturers make an up-to-date bibliography available on StudIP for each semester, selection of literature: Pepper, I. L., Gerba, C. P. and Gentry, T. J. 2015. Environmental Microbiology, 3rd ed. Amsterdam: Elsevier. Pott, R. et al. 2018. Wastewater Biorefineries: Integrating Water Treatment and Value Recovery. In W. L. Filho and D. Surroop (Eds.), The Nexus: Energy, Environment and Climate Change (pp. 289-304). Switzerland Springer International Publishing AG. Surendra K. C. et al. (2015). Anaerobic Digestion-Based Biorefinery for Bioenergy and Biobased Products. Industrial Biotechnology 11(2), 103-112. Verstraete, W., & Vlaeminck, S. E. (2011). Zero WasteWater: Short-cycling of wastewater resources for sustainable cities of the future. International Journal of Sustainable Development and World Ecology, 18(3), 253–264. The lecturers make an up-to-date bibliography available on StudIP for each semester.
Medien	Blackboard, PowerPoint
Besonderheiten	The module is structured in Lectures and a Seminar. In the seminar, the students will work in small teams. Each team will develop a project focused on the valorisation of a wastewater/waste stream. The project has 3 milestones: i) definition of the goal, ii) sketch of the process diagram and iii) estimation of productivity, operation costs and the market value of the product.

Modulverantwortlich	Nogueira, Regina
Dozenten	Nogueira, Regina; Motz, Damian
Betreuer	Bergmann-Reichert, Fabian; Thoms, Anna; Michalak, Katharina
Verantwortl. Prüfer	Nogueira, Regina
Institut	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, http://www.isah.uni-hannover.de/

	Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Innovatives Bauen mit Beton – Betontechnologie der Sonderbetone

Innovative Concrete Construction – Special Concrete Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	4V	D	6	SS	581

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt den Studierenden einen fachspezifischen Überblick über die moderne Betontechnologie und Betonbauweise, die den steigenden Herausforderungen im Betonbau gerecht werden. Durch die große Vielfalt an Betonausgangsstoffen und insbesondere durch die Entwicklung von leistungsfähigen Betonzusatzmitteln konnten neue Betontypen mit charakteristischen Eigenschaften entwickelt werden.

In diesem Modul werden die Ausgangsstoffe, Technologien, Bauweisen und geltende Regelwerke für die sogenannten Hochleistungs- und Sonderbetone näher betrachtet. Mit Berücksichtigung der Nachhaltigkeit im Betonbau werden ökologische Baustoffe und Bauweisen diskutiert. Hierbei besteht eine enge Verknüpfung zum Lebensdauermanagement sowie zur Dauerhaftigkeit, die mittels Einwirkungs- und Schädigungsprozesse adressiert werden.

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung können die Studierenden die grundlegenden Mechanismen und möglichen Maßnahmen zum Entwurf von Hochleistungs- und Sonderbetonen wiedergeben und beschreiben. Die Studierenden können weiterhin einen Überblick über gängige Sonderbetone geben und deren besondere Eigenschaften und mögliche Anwendungsbereiche beschreiben. Durch dieses Modul sind die Studierenden sensibilisiert, Innovationen in der Betonbauweise ingenieurtechnisch kritisch zu hinterfragen und den Nutzen und die Probleme gegeneinander abzuwägen.

Inhalt des Moduls

- Einführung in die Bindemittel, Normen und Regelwerke des Betonbaus
- Vorstellung besonderer Betonbauweisen
- Theorie und Technologie von Sonder- und Hochleistungsbetonen
- Einsatz von Hochleistungsbetonen und –mörteln bei (offshore) Windenergieanlagen
- Lebensdauermanagement und Dauerhaftigkeit von Betonbauwerken
- Verformungs- und Bruchprozesse im Betonbau
- Nachhaltigkeit im Betonbau
- Aktuelle Fragestellungen in der Betontechnologie

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Baustoffkunde A, Baustoffkunde B, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Betontechnik für Ingenieurbauwerke
Literatur	Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis, Bauwerk-Verlag, 2. Auflage, 2018
Medien	PowerPoint-Präsentationen, Skript
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Haist, Michael
Dozenten	Haist, Michael; Oneschkow, Nadja
Betreuer	Oneschkow, Nadja; Abubakar Ali, Mohamed; Platz, Celina; Vogel, Christian
Verantwortl. Prüfer	Haist, Michael
Institut	Institut für Baustoffe, http://www.baustoff.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W ÜI	W FSV

Introduction to Fatigue and Fracture Mechanics

Introduction to Fatigue and Fracture Mechanics

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	SS (P+F)	?

Ziel des Moduls

Over time, materials undergo aging processes akin to those experienced by humans, gradually evolving and showing signs of fatigue and wear. It is therefore important to understand the reason and source of aging in materials in order to build models that can be used for design of structures.

The module aims at discussing the importance of aging of materials, in particular metals, in different engineering disciplines such as civil and structural engineering (e.g., pipelines, studioms, silos, bridges, offshore and onshore wind turbines), mechanical engineering (e.g., pressure vessles, automotive and ship industries) and aerospace engineering (e.g., aircraft industry). It provides different engineering tools to simulate fatigue damage in steel and also model the behaviour and effect of a crack in steel members.

At the end of the module, the students will be familiar with different types of nominal and local approaches and are aware of their areas of applications as well as their limitations. After successful completion of the module, the students will have the skills for choosing the most appropriate fatigue and fracture criteria depending on the problem for efficient and realistic simulations.

Inhalt des Moduls

The Module has two main parts.

The first part gives an overview on different approaches in fatigue assessment and includes:

- Mechanisms of fatigue crack initiation in (ductile and brittle) metals such as steels
- Crack initiation under uni-axial high-cycle fatigue (HCF) loadings
- Crack initiation under multi-axial HCF loadings

The second part of the course is dedicated to the theory of fracture mechanics:

- Linear elastic fracture mechanics (LEFM)
- Elastic-plastic fracture mechanics
- Fatigue crack growth (FCG) models
- Cohesive zone models (CZMs)

Computer laboratory: the students will get to know the modern computer tools for assessment of cracks in complex details using computer models such as finite element (FE) simulation techniques.

Laboratory visit: the students will visit the testing laboratory of the Institute for Steel Construction to witness different running experiments will be arranged.

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	- Baumechanik A & B - Numerische Mechanik - Stahlbau
Literatur	1. Schijve J. "Fatigue of Structures and Materials", 2008: New York: Springer. 2. Anderson T.L. "Fracture Mechanics - Fundamentals and Applications", 3rd Edition, Taylor & Francis Group, LLC. 2005. 3. Budynas R.G., Nisbett J.K. "Shigley's Mechanical Engineering Design", 2008, New York: McGraw-Hill
Medien	PowerPoint presentations, Tablet-PC Writing, Scripts
Besonderheiten	- The number of participants is limited. Participants will be selected via a random draw at STUD.IP. - CAE training courses for computer-aided design are offered as part of the lecture hall exercises. - A visit to the testing laboratory will be arranged in order to familirize students with different types of small- and large-scale fatigue and fracture experiments. - The examination accompanying the course consists of two examination components.

Modulverantwortlich	Ghafoori, Elyas
Dozenten	Ghafoori, Elyas
Betreuer	Loewe, Maximilian
Verantwortl. Prüfer	Ghafoori, Elyas
Institut	Institut für Stahlbau, http://www.stahlbau.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W FSV	W ÜI

Kavernen-, Kanal- und Leitungsbau

Cavern, Sewer and Pipeline Construction

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	601

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt die grundlegenden Aufgabenstellungen und Bearbeitungsschritte bei der Anlage und dem Betrieb von Kavernenanlagen im Steinsalzgebirge sowie von Kanal- und Leitungsbauwerken. Es vertieft die Kenntnisse über die geologischen Randedingungen im Speicherkavernenbau und die Verfahren im Kanal- und Leitungsbau sowie bei deren bautechnischer Sanierung.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- geologische Voraussetzungen für die Anlage von Kavernenbauwerken im Steinsalzgebirge erläutern;
- das Materialverhalten von Salzgestein mit Hilfe geeigneter Stoffgesetze beschreiben;
- die Kriterien und Berechnungsansätze für die Dimensionierung von Speicherkavernen darstellen und bearbeiten;
- verfahrenstechnische und rohrstatische Probleme im Kanal- und Leitungsbau erfassen und bearbeiten;
- die bautechnische Sanierung unterirdischer Kanal- und Leitungsnetze beschreiben und bewerten;
- Kriterien für die Auswahl geeigneter Qualitätssicherungsmaßnahmen benennen.

Inhalt des Moduls

- Geologische Voraussetzungen und Erkundung
- Bohr- und Soltechnik
- Auslegung und gebirgsmechanische Berechnungen
- Kanal- und Leitungsbauverfahren
- Bautechnische Sanierung von Kanälen und Leitungen
- Grundlagen der Rohrstatik
- Rohrwerkstoffe und Sanierungsverfahren

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Bodenmechanik und Gründungen, Unterirdisches Bauen
Literatur	Eberhard, R. und Hüning, R.: Handbuch der Gasversorgungstechnik. 2. Auflage, Oldenbourg, 1990. Roscher, H. (Hrsg.): Rehabilitation- Sanierung von Ver- und Entsorgungsleitungen, Skript im Weiterbildenden Studium Wasser und Umwelt, Weimar/Hannover. ATV-DVWK-A 127: Statische Berechnung von Abwasserkanälen und - Leitungen. Regelwerk der DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., 3. Auflage, 08/2000.
Medien	StudIP, Folien, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Achmus, Martin
Dozenten	Zapf, Dirk
Betreuer	Bosseler, Bert
Verantwortl. Prüfer	Zapf, Dirk
Institut	Institut für Geotechnik, http://www.igth.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W ÜI	W FSV

Konstruieren im Stahlbau

Design of Steel Structures

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS (P+F)	611

Ziel des Moduls

Die Studierenden kennen verschiedene Konstruktionsprinzipien des Stahl- und Stahlverbundbaus sowie des konstruktiven Glasbaus. Dabei sind die Studierenden in der Lage, anschaulich Lösungsmöglichkeiten für komplizierte Konstruktionsdetails zu erarbeiten. Spezielle Verbindungstechniken von Tragstrukturen werden ebenso berücksichtigt wie wirtschaftliche und nutzungsbedingte Aspekte. Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls die Prinzipien der Tragwerksplanung mittels CAD-Programmen erlernt und sind in der Lage, Konstruktionsaufgaben selbständig zu bearbeiten.

Inhalt des Moduls

- Darstellung von grundlegenden Konstruktionsprinzipien und Möglichkeiten konstruktiver Ausbildung im Stahl- und Stahlverbundbau, Verbindungen im Hochbau, spezielle Verbindungstechniken von Windenergieanlagen
- Bemessung und Konstruktion ausgewählter Beispiele (z. B. ebene und räumliche Fachwerkknoten, Lasteinleitungspunkte, Stützenfußpunkte, Rahmenecken, Gittermasten, Ringflansche)
- Korrosionsschutzsysteme und korrosionsschutzgerechtes Konstruieren
- Ermüdung und ermüdungsgerechtes Konstruieren
- Wirtschaftlichkeit von Konstruktionen
- Konstruktiver Glasbau
- Tragwerksplanung mit CAD im Stahlbau

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Stahlbau
Literatur	Skript, umfangreiche Literaturliste in StudIP
Medien	PowerPoint-Präsentation, Smartboard, Tafel, PC
Besonderheiten	- Die Teilnehmeranzahl ist begrenzt. Eine Auswahl der Teilnehmer erfolgt über ein Losverfahren bei STUD.IP. - Exkursion, CAD-Schulung für CAD-System - Die Veranstaltungsbegleitende Prüfung setzt sich aus Seminarleistung und einem Kolloquium zusammen.

Modulverantwortlich	Löw, Kathrin
Dozenten	Löw, Kathrin
Betreuer	Brömer, Tim
Verantwortl. Prüfer	Löw, Kathrin
Institut	Institut für Stahlbau, http://www.stahlbau.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W FSV	W FSV

Küsteningenieurwesen

Coastal Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (50%) + VbP (50%) **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	661 + 662

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über lineare und nichtlineare Wellentheorien und deren Anwendungsbereiche. Auf dieser Grundlage werden Verfahren zur Seegangsbeschreibung und -analyse sowie Transformationsprozesse in küstennahen Gewässern vorgestellt. Auf die Entstehung und Formen von Gezeiten wird eingegangen und deren Wechselwirkungen und Transformationen im Küstennahfeld und Ästuaren beschrieben. Darauf basierend werden Ausführungsvarianten und grundlegenden Bemessungsverfahren für Küsten- und Hochwasserschutzmaßnahmen vorgestellt und in typischen Anwendungsfelder erarbeitet.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Grundlagen und Einsatzgebiete linearer und nichtlinearer Wellentheorien anwenden und erläutern;
- Seegangsdaten und –parameter analysieren und bewerten;
- Wellentransformationsprozesse beschreiben und berechnen;
- die Entstehung von Gezeiten und Tidedynamik in küstennahen Gewässern sowie Ästuaren erläutern;
- Bemessungsverfahren im Küstenwasserbau und Hochwasserschutz anwenden und (weiter)entwickeln
- Vorgehensweise & Erkenntnisgewinn einschlägiger wissenschaftlicher Literatur erfassen, wiedergeben, bewerten

Inhalt des Moduls

- Theorie der Meereswellen
- Grundlagen und Einsatzgebiete von Wellentheorien
- Seegangsanalyse und -vorhersage, Seegangsparameter
- Wellentransformationsprozesse
- Gezeiten und Tidedynamik
- Probabilistische Konzepte im Küsteningenieurwesen
- Bemessungsverfahren im Küstenwasserbau und Hochwasserschutz
- Vorlandbildung und Küstenschutzwerke
- Praktische Beispiele und Maßnahmen des "harten" und "weichen" Küstenschutzes
- Exkursion

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Wasserbau und Küsteningenieurwesen
Literatur	CEM - Coastal Engineering Manual, US Army Corps of Engineers (USACE) EAK - Empfehlungen für die Ausführung von Küstenschutzwerken
Medien	PPT, Matlab-Übungen
Besonderheiten	Große Wasserbauexkursion (Pfingstwoche)

Modulverantwortlich	Schlurmann, Torsten
Dozenten	Schlurmann, Torsten; Welzel, Kim Mario; Paul, Maike; Kerpen, Nils
Betreuer	Herbst, Maximilian
Verantwortl. Prüfer	Schlurmann, Torsten
Institut	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, http://www.lufi.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W ÜI	P FSG	W FSV	W ÜI

Machine Learning for Material and Structural Mechanics

Machine Learning for Material and Structural Mechanics

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (70%) + VbP (30%) **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	WS	1611

Ziel des Moduls

Artificial neural networks (ANN) have gained significant popularity in recent years for many applications in engineering science. Of particular interest are applications related to material and structural mechanics. These include, among others, solving partial differential equations PDEs, material modeling, structural optimization, pattern recognition and real-time simulation.

After successful completion of the module the students are able to:

- Use Machine Learning for the solution of PDEs
- Write their own Machine Learning code
- Predict material and structural properties using physics-informed Deep Neural Networks
- Employ geometric learning via Convolutional Neural Networks for computational mechanics

Inhalt des Moduls

This course presents an introduction to machine learning for engineering students.

Course Outline:

- Artificial neural networks (ANN) applications in mechanics
- Supervised/unsupervised ANN approaches: RNN, FFNN, CNN, PINN
- Simplified structural and material modeling (Basic, fundamental level)
- Computer lap using Tensorflow program

Workload	180 h (56 h Präsenz- und 124 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	- Baumechanik A & B - Numerische Mechanik
Literatur	- Weekly: unfinished-slides will be filled out during the lecture time - Weekly: Computer lab exercises and projects related to the lecture - Presentations from researchers of university and industry
Medien	PowerPoint presentations, Tablet-PC Writing, StudIP, Forum, Computer laboratory
Besonderheiten	- This course is highly recommended for those who want to pursue their future carrier or research path in the field of numerical simulation, computational mechanics and data driven modeling - Extra points through home-works. The participation of the students is voluntary - Python for beginners: Short programming practice within the computer lap

Modulverantwortlich	Aldakheel, Fadi
Dozenten	Aldakheel, Fadi
Betreuer	Elsayed, Elsayed
Verantwortl. Prüfer	Aldakheel, Fadi
Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, http://www.ibnm.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Marine Construction Logistics

Marine Construction Logistics

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (70%) + VbP (30%) **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	SS	1291 + 1292

Ziel des Moduls

This module covers basic input and framework conditions for construction projects and construction installations on the open sea and specifically in the North and Baltic Sea. The contents includes political and legal boundary conditions and focuses on technical solutions with regard to available offshore equipment and ships for marine engineering operations. Furthermore, logistical, ecological and business management components are dealt with, which are combined in application and exercise examples. Within the framework of an assignment, students will be enabled to develop and critically reflect on local site conditions, structur types, weather- and problem-dependent solution strategies combining the knowledge of the lecture topics.

Upon successful completion of the module, students will be able to

- Identify legal and ecological constraints for installation sites (primarily in the North Sea and Baltic Sea)
- Assess and plan the the pros and cons of various types of working equipment and offshore vessels
- Create weather data-based offshore planning for marine construction and installation procedures
- Logistic evaluation and selection of marine construction methods considering the determined boundary conditions for a selected or identified site

Inhalt des Moduls

- Offshore usage: political, legal, and energy aspects
- Types of work vessels for maintenance and offshore operations as well as work equipment and devices (types, sizes, tasks, usability, technology, regulations)
- Seaports and shipping operators (locations, chartering, requirements)
- Construction logistics (demand, works shipping, fleets)
- Business aspects (pricing, calculation, financing)
- Ecological aspects

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Maritime and Port Engineering
Literatur	Böttcher, Jörg (2013): Handbuch Offshore Windenergie – Rechtliche, technische und wirtschaftliche Aspekte, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München; Gerwick, B.C. (2007): Construction of Marine and Offshore Structures, Third Edition. CRC Press
Medien	PPT/PDF; Tools & Software
Besonderheiten	none

Modulverantwortlich	Hildebrandt, Arndt
Dozenten	Hildebrandt, Arndt
Betreuer	Meyer, Jannik
Verantwortl. Prüfer	Hildebrandt, Arndt
Institut	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, http://www.lufi.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W FSV	W FSV	W FSV

Maritime and Port Engineering

Maritime and Port Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** 1	2V / 2Ü	E	6	SS	1061 + 1066

Ziel des Moduls

The module imparts knowledge about the planning, managementand maintenance of ports and harbours. Furthermore, external speakers share their practical experiences in the field of Maritime and Port Engineering.

After the successful participation in this course the students are able to:

- Assess the role and development of maritime navigation and logistical concepts
- Plan and classify harbour structures
- Understand the management and maintenance of ports and port infrastructure
- Recognize/estimate hydraulic processes within ports and their interactions with vessels
- Estimate the importance of economical and ecological aspects for ports
- Classify different dredging technologies
- Understand, describe and assess relevant scientific literature

Inhalt des Moduls

- Planning, layout and logistics of ports and harbours
- Economical aspects of Maritime and Port Engineering
- Infrastracture and management of ports and harbours
- Ecological aspects in regard of maintenance and operation
- Cross-shore and lateral sediment transport
- Design and maintenance of breakwaters and piers, seawalls and jetties
- Dredging technologies
- Small harbours and sport boat marinas
- Practical examples of Maritime and Port Engineering

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Wasserbau und Küsteningenieurwesen
Literatur	BRUUN, P., Port Engineering. Vol. 1 & 2, Gulf Publishing Company, Fourth Edition, 1990 TSINKER, G.P., Port Engineering – Planning, Construction, Maintenance and Security, John Wiley & Sons, 2004. CEM, 2002. Coastal Engineering Manual. United States Army Corps of Engineers (USACE), http://140.194.76.129/publications/eng-manuals/ EAK: Empfehlungen für die Ausführung von Küstenschutzbauwerken, Die Küste, 65, 2002
Medien	PPT, Matlab-Übungen
Besonderheiten	Big hydraulic engineering excursion (Pentecost week)

Modulverantwortlich	Schlurmann, Torsten
Dozenten	Schlurmann, Torsten; Paul, Maike; Visscher, Jan
Betreuer	Herbst, Maximilian
Verantwortl. Prüfer	Schlurmann, Torsten
Institut	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, http://www.lufi.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W FSV	W ÜI	W FSV

Massivbau – Brückentragwerke

Concrete Construction – Bridge Structures

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	SS	1571

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die Bemessung von Stahlbeton- und Spannbetonbrücken in Massivbauweise. Den Studierenden werden die wesentlichen Brückentypen wie z. B. Plattenbalken- und Hohlkastenbrücken sowie die zugehörigen Berechnungsverfahren vermittelt und sie lernen welche Einwirkungen insbesondere für Straßenbrücken aufzubringen sind. Es werden die für die Bemessung von Brücken spezifischen Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit und Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit erläutert.

Es wird zudem Wissen über Bauverfahren, Brückenausrüstung, Widerlager und Gründung sowie der Nachrechnung von Brückenbauwerken vermittelt. Die begleitende Übung findet als Präsenzveranstaltung statt. Die Studierenden lernen die Berechnung und Bemessung einer Brücke in Massivbauweise. Als vorlesungsbegleitende Prüfungsleistung werden die Studierenden eine selbst aufgestellte Statik einer Brücke und deren zeichnerische Darstellung abgeben. Das Ziel ist dabei eine praxisorientierte und anwendungsbezogene Vermittlung des Wissens zum Thema Massivbrückenbau.

Inhalt des Moduls

1. Allgemeines
2. Einwirkungen
3. Bemessung
4. Plattenbrücken, Plattenbalkenbrücken, Hohlkastenbrücken, Rahmenbrücken, weitere Brückentypen
5. Bauverfahren
6. Brückenausrüstung
7. Lager
8. Unterbauten
9. Nachrechnung von Brücken

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Massivbau – Spezialnachweise und besondere Bauteile, Massivbau – Spannbetontragwerke
Literatur	Skript für die Vorlesung und Hörsaalübung inkl. Literaturliste
Medien	Stud.IP, Beamer, Tafel, Anschauungsmodelle
Besonderheiten	Online-Tutorial Sofistik

Modulverantwortlich	N.N.
Dozenten	N.N.
Betreuer	N.N.
Verantwortl. Prüfer	N.N.
Institut	Institut für Massivbau, http://www.ifma.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Massivbau – Ingenieurbauwerke im Wasserbau

Concrete Construction – Engineering Structures in Hydraulic Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	SS	541

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt das Vorgehen beim Entwurf von Ingenieurbauwerken im Allgemeinen und beim Entwurf von dauerhaften Wasserbauwerken im Besonderen. Den Studierenden werden zudem vertiefte Kenntnisse für wasserbauspezifische Nachweise und Konstruktionselemente vermittelt und an Ingenieurbauwerken des Wasserbaus veranschaulicht.

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls das Tragverhalten dieser Bauwerke erläutern und kennen die bei diesen Tragwerken zu berücksichtigenden Grenzzustände. Sie haben die Fähigkeit, Tragzustände zu identifizieren und auch zu beurteilen, welche die strukturelle Integrität von Ingenieurbauwerken gefährden. Dazu werden Lösungsstrategien und konkrete Lösungswege unter Anwendung analytischer und numerischer Verfahren vorgestellt.

Inhalt des Moduls

1. Konzeptioneller Entwurf von Ingenieurbauwerken, Entwurfskriterien, Typologie der Tragwerke
2. Ingenieurbauwerke des Wasserbaus und ihre Einwirkungen
3. Sicherheitskonzept, Grenzzustände und Sicherheitsbeiwerte
4. Schleusen und Docks
5. Feste, bewegliche und kombinierte Wehre
6. Ufereinfassungen, Staumauern und Stützwände
7. Konstruieren im Ingenieurwasserbau (Rissbreitenbegrenzung, Konstruktionselemente, Massenbeton, Korrosion und Ermüdung)
8. Instandhaltung von Ingenieurbauwerken im Wasserbau

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Massivbau – Spezialnachweise und besondere Bauteile
Literatur	Folien für die Vorlesung und Hörsaalübung inkl. Literaturliste
Medien	Stud.IP, Beamer, Tafel, Anschauungsmodelle
Besonderheiten	Exkursion

Modulverantwortlich	N.N.
Dozenten	N.N.
Betreuer	Eryurt, Cagdas
Verantwortl. Prüfer	N.N.
Institut	Institut für Massivbau, http://www.ifma.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	P FSG	W ÜI	P FSG

Massivbau – Nachhaltiges und modulares Bauen

Concrete Construction – Sustainable and Modular Construction

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	780

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über das Bauen mit Sonderbetonen und nichtmetallischer Bewehrung, womit besonders schlanke, dünnwandige, ressourcenschonende und somit nachhaltige Betonbauteile möglich werden. Die Studierenden können entsprechende Bauteile im Grenzzustand der Tragfähigkeit dimensionieren und auch im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachweisen. Außerdem werden den Studierenden die Besonderheiten in der Bemessung und Konstruktion von modularen Betonkonstruktionen im Bereich von Hallen, Parkbauten und Segmentbrücken sowie Segmenttürmen für Windenergieanlagen vermittelt und aktuelle fachspezifische Erkenntnisse der Forschung diskutiert.

Inhalt des Moduls

1. Baustoffliche Zusammensetzung und mechanische Festbetoneigenschaften von Stahlfaserbeton, ultrahochfestem Beton und Leichtbeton
2. Bemessung von Bauteilen aus Stahlfaserbeton, ultrahochfestem Beton und Leichtbeton
3. Anwendungsgebiete von Stahlfaserbeton, ultrahochfestem Beton und Leichtbeton
4. Mechanisches Verhalten, Bemessungsgrundlagen und Anwendungsgebiete von Carbon-, Glasfaser- und Basaltbewehrung
5. Hallen: Tragelemente, Einwirkungen, Aussteifung, Bemessung und konstruktive Durchbildung der Bauteile
6. Parkbauten: Planung, Tragelemente, Einwirkungen, Bemessung und konstruktive Durchbildung der Bauteile sowie typische Schadensbilder
7. Segmentbrücken: Planung, Tragelemente, Einwirkungen, Bemessung und konstruktive Durchbildung
8. Windenergieanlagen: Tragelemente, Einwirkungen, Verformungsberechnung, Bemessung in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Ermüdung

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Massivbau – Spezialnachweise und besondere Bauteile, Massivbau – Spannbetontragwerke
Literatur	Folien für die Vorlesung und Hörsaalübung inkl. Literaturliste
Medien	Stud.IP, Beamer, Tafel, Anschauungsmodelle
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	N.N.
Dozenten	N.N.
Betreuer	N.N.
Verantwortl. Prüfer	N.N.
Institut	Institut für Massivbau, http://www.ifma.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W FSV	W FSV

Massivbau – Spannbetontragwerke

Concrete Construction – Prestressed Structures

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS (P+F)	1121

Ziel des Moduls

Spannbetontragwerke erfordern eine besondere Sorgfalt bei der Planung und Bauausführung. Die Studierenden erwerben Kenntnisse in der Spannbetonbauweise statisch bestimmter und statisch unbestimmter Tragwerke. Sie können die Grundprinzipien zur Wahl einer geeigneten Spanngliedführung umsetzen und die erforderliche Spannstahlfläche dimensionieren. Dabei lernen sie auch die Auswirkungen des zeitabhängigen Materialverhaltens und der Reibung auf die Vorspannkraft kennen.

Inhalt des Moduls

1. Geschichtliche Entwicklung, Spannverfahren, Spanngliedbauteile
2. Spanngliedführung
3. Spannungsberechnung und Spannkrafteinleitung
4. Sofortige und zeitabhängige Spannkraftverluste
5. Schnittgrößen aus Vorspannung
6. Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit und Tragfähigkeit
7. Konstruktive Durchbildung von Spannbetontragwerken

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Massivbau – Spezialnachweise und besondere Bauteile
Literatur	Skript für die Vorlesung und Hörsaalübung inkl. Literaturliste
Medien	Stud.IP, Beamer, Tafel, Anschauungsmodelle
Besonderheiten	Tutorium, Exkursion

Modulverantwortlich	N.N.
Dozenten	N.N.
Betreuer	N.N.
Verantwortl. Prüfer	N.N.
Institut	Institut für Massivbau, http://www.ifma.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	P FSG	W ÜI	W FSV	W ÜI

Massivbau – Versuchsbalken

Concrete Construction – Test Beam

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
-	0,33V /0.33Ü	D	1	WS	?
Studienleistungen: 1					

Ziel des Moduls

In dem Modul werden den Studierenden die Grundlagen des Stahlbetonbaus anschaulich anhand von zwei Versuchen (Biege- und Querkraftversuch) dargelegt und die Inhalte aus „Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II" vertieft. Es werden die Grundlagen der Bemessung, konstruktiven Durchbildung, Bewehrungsabnahme und Betonage von Balken anhand von Bauteilversuchen aus Stahlbetonbau vermittelt. Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu üblicher Messtechnik für Bauteilversuche, lernen Biege- und Querkrafttragfähigkeiten im Stahlbetonbau auf Grundlage gemessener Materialfestigkeiten rechnerisch zu bestimmen und verifizieren die rechnerisch bestimmten Tragfähigkeiten mittels geeigneter Bauteilversuche. Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls das Trag- und Verformungsverhalten der experimentell untersuchten Stahlbetonbauteile erläutern und die Biege- und Querkrafttragfähigkeiten anhand der erzielten Versuchsergebnisse überprüfen.

Inhalt des Moduls

1. Entwurf und Bemessung eines Versuchsträgers aus Stahlbeton
2. Bewehrungsführung, Bewehrungsabnahme, Herstellung der Schalung und Betonage
3. Messtechnik bei Bauteilversuchen und deren Applikation
4. Laborversuche zur Bestimmung der Biege- und Querkrafttragfähigkeit von Stahlbetonbalken
5. Auswertung und Interpretation der Versuchsergebnisse für das Tragverhalten bei Biegung und Querkraft

Workload	30 h (12 h Präsenz- und 18 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Massivbau – Spezialnachweise und besondere Bauteile
Literatur	Folien für die Vorlesung und Hörsaalübung inkl. Literaturliste
Medien	Stud.IP, Beamer, Anschauungsmodelle
Besonderheiten	Planung, Durchführung und Auswertung von Bauteilversuchen im Labor. Die Studienleistung besteht aus Anwesenheitspflicht.

Modulverantwortlich	N.N.
Dozenten	N.N.
Betreuer	N.N.
Verantwortl. Prüfer	N.N.
Institut	Institut für Massivbau, http://www.ifma.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Mechanics of Solids

Mechanics of Solids

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü / 2T	E	6	WS	?

Ziel des Moduls

Commercial Finite Element Programs (FEM) offer many options for the choise of sophisticated constitutive models for structural analysis of solids. Goal of these classes is to enable students for a capably usage of such tools. Students will be trained on the physical origin of solids behavior beyond the linear elastic model assumption, the underlying mathematical description and numerical solution techniques to tackle inelastic material equations.

Graduates of this course know the physical origin and mathematical concepts on modeling inelastic constitutive behavior of solids. They are familiar with sophisticated numerical solution techniques for elasto-plastic, visco-elastic and damaging material behavior within the concepts of the finite element method.

They are qualified for the professional numerical analysis of 3D-structures with elasto-plastic material behavior and the judgment of the computational results with regard to the underlying model assumptions. They are experienced on the written documentation of their investigations in a scientific suitable manner and defense their findings by an oral presentation.

Outstanding engaged students are able to derive new material models, implement them into a finite element code and perform standardized test for verification.

Inhalt des Moduls

This module tackels the physical origin, the mathematical description and computational implementation of in-elastic constitutive models for solid bodies within the framework of finite element approximation. In delail the following issues will be discussed:

1. Phenomenology of in-elastic behavior of solids and its physical origin
2. One-dimensional modeling approach based on rheological models
3. Introduction into the concepts of continuums mechanics (kinematics, stress principle, balance equations); thermodynamic framework of constitutive theory
4. Computational techniques for the solution of non-linear and time-dependent constitutive equations within the framework of FEM
5. Linear elastic behavior of anisotropic materials, thermo-elasticity
6. Elasto-plastic models for metals at small deformations, theoretical fundamentals, computational implementation, modeling approaches for hardening. Alternative formulations for flow-rules, e.g. for granular media
7. Theoretical and computational concepts for visco-elasticity, visco-elasto-plasticity
8. Introduction into continuums damage mechanics

The models are experienced by practical training in the computer lab based on an open finite element code written in Matlab language.

Workload	180 h (70 h Präsenz- und 110 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Solid knowledge on engineering mechanics and Finite Element Methods and Matlab programming skills.
Literatur	E. A. de Souza Neto, D. Peric, D. R. J. Owen, Computational Methods for Plasticity: Theory and Applications, Wiley, 2008
Medien	Tablet-Anschrieb, Power-Point, Matlab-Übungen, Skript, ILIAS Modul
Besonderheiten	none

Modulverantwortlich	Jiang, Yupeng
Dozenten	Jiang, Yupeng
Betreuer	Tragoudas , Alexandros
Verantwortl. Prüfer	Jiang, Yupeng
Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, http://www.ibnm.uni-hannover.de/

	Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	P MNG	W ÜI	P MNG	W ÜI

Mehrkörpersysteme

Multibody Systems

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	5	WS	691

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt Kenntnisse zu kinematischen und kinetischen Zusammenhängen räumlicher Mehrkörpersysteme sowie zur Herleitung der Bewegungsgleichungen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Kinematik ebener und räumlicher Systeme zu analyisieren
- Zusammenhänge zwischen Lage, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrößen zu ermitteln
- Zwangsbedingungen (holonome und nicht-holonome) zu formulieren
- Koordinatentransformationen durchzuführen
- Bewegungsgleichungen mit Hilfe von Impuls- und Drallsatz sowie den Lagrange'schen Gleichungen herzuleiten
- Formalismen für Mehrkörpersysteme anzuwenden

Inhalt des Moduls

- Vektoren, Tensoren, Matrizen
- Koordinatensysteme, Koordinaten, Transformationen, Drehmatrizen
- Zwangsbedingungen (rheonom, skleronom, holonom, nicht-holonom)
- Lage-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrößen
- Eulersche Differentiationsregel
- ebene und räumliche Bewegung
- Kinematik der MKS
- Kinetische Energie
- Trägheitseigenschaften starrer Körper
- Schwerpunkt- und Drallsatz
- Differential- und Integralprinzipe: Prinzip der vitruellen Arbeit, Prinzip von d'Alembert, Jourdain, Gauß,Hamilton
- Variationsrechnung
- Newton-Euler-Gleichungen für MKS
- Lagrange'sche Gleichungen 1. und 2. Art
- Bewegungsgleichungen fürt MKS, Linearisierung, Kreiseleffekte, Stabilität

Workload	150 h (56 h Präsenz- und 94 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Technische Mechanik III, IV
Literatur	Popp, Schiehlen: Grund Vehicle Dynamics. Springer-Verlag, 2010 Meirovitch: Analytical Dynamics. Dover Publications, 2003 Shabana: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge University Press, 2005
Medien	Skript, Tafel, PowerPoint
Besonderheiten	Ein Teil der Übungen wird semesterbegleitend als Rechnerübung im CIP-Pool durchgeführt.

Modulverantwortlich	Wangenheim, Matthias
Dozenten	Wangenheim, Matthias; Brinkmann, Katharina
Betreuer	Wangenheim, Matthias; Brinkmann, Katharina
Verantwortl. Prüfer	Wangenheim, Matthias
Institut	Institut für Dynamik und Schwingungen, http://www.ids.uni-hannover.de/ Fakultät für Maschinenbau

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	(SG)	(SG)	W FSV	(SG)

Metal Additive Manufacturing and Structural Optimisation

Metal Additive Manufacturing and Structural Optimisation

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	SS (P+F)	?

Ziel des Moduls

This module aims to provide an introduction on Additive Manufacturing (AM) technology, focusing on metal AM. AM, often referred to as 3D printing, involves building objects layer by layer using digital 3D models. In construction, AM offers the potential for improved economy and sustainability through enhanced flexibility in manufacturing and enhanced design freedom, enabling the manufacturing of novel, resource-efficient, and customised components. Utilisation of AM requires also computational and optimisation tools to design new structural concepts that were not possible in the past using conventional manufacturing technology. AM and robotic manufacturing play an increasingly significant role in reshaping the construction industry in the era of Industry 4.0.

The module will provide insights into the fundamentals of Laser Powder Bed Fusion (LPBF) and Direct Energy Deposition (DED) technologies, explaining the underlying physics, economics and sustainability, applications, design and optimisation aspects. This module also presents an overview of optimisation methods with an applied approach for structural problems and Design for AM (DfAM). The overarching goal of the course is to equip students with the requisite knowledge and computational skills to utilise the transformative potential of additive manufacturing and optimisation strategies. After successful completion of the module, the students will obtain a solid background and competence in principal aspects of AM for both research and practice, which can be utilised in various engineering domains.

Inhalt des Moduls

- Fundamentals of different additive manufacturing (AM) technologies
- Basics of Laser Powder Bed Fusion (LPBF) technology, energy sources, solidification and microstructure formation
- Wire-arc Additive Manufacturing (WAAM or robotic welding manufacturing) and welding technology, physics of melting pool, defects, distortion and residual stress prediction
- Laboratory visit to AM facilities
- Economic and environmental aspects of AM
- Basics of optimisation methods, classical and modern methods, multi-objective optimisation
- Principles of density-based topology optimisation and its application for AM
- Robust optimisation, surrogate models, metamodelling and machine learning for AM

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	- Mechanics of Solids - Finite Elemente Anwendungen in der Statik und Dynamik/Finite Element Applications in Structural Analysis
Literatur	1. Ian Gibson, David W. Rosen, Brent Stucker: Additive Manufacturing Technologies -Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturinghttps://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4419-1120-9 2. Andreas Gebhardt, Jan-Steffen Hötter: Additive Manufacturing - 3D Printing for Prototyping and Manufacturing (2016) 3. ASTM/ISO: https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:isoastm:52900:dis:ed-2:v1:en:term:3.8.5 4. Elements of Structural Optimization, Raphael T. Haftka, Zafer Gürdal, Springer Science & Business Media, 1992 5. Gendreau, M. and Potvin, J.-Y., Handbook of metaheuristics, 2nd ed., Springer 2010.
Medien	PowerPoint presentations, Tablet-PC Writing, Scripts
Besonderheiten	- The number of participants is limited. Participants will be selected via a random draw at STUD.IP. - CAE training courses for computer-aided design are offered as part of the lecture hall exercises.

	- The module includes visits to relevant laboratories to witness the process of AM and robotic welding manufacturing. - The examination accompanying the course consists of two examination components.

Modulverantwortlich	Ghafoori, Elyas
Dozenten	Ghafoori, Elyas
Betreuer	Baquershahi, Mohammad Hassan
Verantwortl. Prüfer	Ghafoori, Elyas
Institut	Institut für Stahlbau, http://www.stahlbau.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W FSV	W FSV

Modelling in Sanitary Engineering

Modelling in Sanitary Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	SS	151

Ziel des Moduls

Simulation of processes has become a crucial tool for engineers for solving tasks such as design of plants, operation control, process optimization and for evaluation and development of systems (catchment area, circular economy,etc.).

This course aims to introduce the students into the modelling basics of wastewater treatment plants. Within the scope of this course students will have to develop a strategy for a typical engineering task using the simulation software SIMBA classroom as a tool.

The requiered theoretical knowledge about commonly used activated sludge models (ASM), design of wastewater treatment plants, typical control strategies and about the simulation tool SIMBA classroom will be provided by the lectures and exercises.

After completing this course, students will have the competence to:

- assess the performance and identify the limitations of different models,
- create relevant computer-aided technical models for specific systems,
- understand biological processes and kinetic parameters of ASM 1-3 and ADM and apply them in the simulation software (SIMBA classroom),
- evaluate critically results of a simulation
- identify problems in the operation of a wastewater treatment plant and propose solutions.

Inhalt des Moduls

- Biological processes in wastewater treatment (carbon, nitrogen and phosphorus removal)
- Mathematical basics of different activated sludge models
- Transport processes in different reactors (CSTR, PFR, Batch)
- Petersen matrix and its components
- Introduction to the basic steps of the Modelling, such as calibration, validation, sensitivity analysis, parameter identification and fitting, etc.
- Control stratgies for sewage treatment plants
- Application of simulation software SIMBA classroom (static and dynamic simulation)
- Simulation of different wastewater treatment plants and interpretation of the simulation results
- Experimental methods to determine parameters required for simulation

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	The lecturers makes an up-to-date bibliography available on StudIP for each semester, selection of literature: Henze et al., Wastewater treatment, Biological and Chemical Processes, Springer-Verlag, 1995. Schütze, Modelling, Simulation and Control of Urban Wastewater Systems, Springer, 2002. Makinia, Mathematical Modelling and Computer Simulation of Activated Sludge Systems, IWA Publishing, 2010 Makinia,J.(2010): Mathematical Modelling and Computer Simulation of Activated Sludge Systems Olsson et al., Wastewater Treatment Systems , 2001
Medien	Blackboard, PowerPoint-Presentations, StudIP, ILIAS, SIMBA-Classroom software

Besonderheiten	Knowledge from previous courses in the field of Sanitary Engineerting is required for the development of the homework. Due to this it is recommended to do this course in the third or forth semester.

Modulverantwortlich	Nogueira, Regina
Dozenten	Nogueira, Regina; Michalak, Katharina, Motz, Damian
Betreuer	Michalak, Katharina; Thoms, Anna; Bergmann-Reichert, Fabian
Verantwortl. Prüfer	Nogueira, Regina
Institut	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, http://www.isah.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W FSV	W ÜI	W ÜI

Modelltechnik im Küsteningenieurwesen

Numerical Modelling in Coastal Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (50%) + VbP (50%) **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	841

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse über die Grundlagen, Leistungsfähigkeiten und Anwendungsbeispiele hydronumerischer Modelle und ihre Anwendung im Küsteningenieurwesen, um unterschiedlich komplexe und ggf. gekoppelte hydro- und morphodynamische Prozesse in Küstengewässern zu beschreiben, zu analysieren und vorherzusagen.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Grundlagen und Leistungsfähigkeiten hydronumerischer Modelle und ihre typischen Anwendungen in Küstengewässern anwenden bzw. einschätzen;
- Hydrodynamische numerische Modelle und deren Anwendung für ingenieurtechnische Problemstellungen konzipieren und aufstellen;
- Modelle aufbauen, kalibrieren, validieren und Ergebnisse visualisieren;
- Zugrundeliegende Ergebnisse hydro- und morphodynamischer Verfahren plausibel nachvollziehen und bewerten;
- Vorgehensweise/Erkenntnisgewinn einschlägiger wissenschaftlicher Literatur erfassen, wiedergeben, bewerten.

Inhalt des Moduls

- Physikalische Grundlagen der die hydronumerischen Berechnungsverfahren
- Turbulenz und Turbulenzmodellierung
- Marine Grenzschichtströmungen, Strömungsbelastung der Sohle, Morphodynamische Prozesse
- Gewässergütemodellierung, Advektions- und Diffusionsgleichung
- Kalibrierung von hydro-numerischen Modellen, Natur- und Labormessungen
- Modellkonzepte, Elemente, Netzgenerierung
- Anwendungen und Praktische Übungen im CIP-Pool
- Ergebnisanalyse, Plausibilitätsprüfungen, Synthese
- Kritische Analyse von wissenschaftlichen Fachartikeln im Themengebiet

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Wassebau und Verkehrswasserbau; Küsteningenieurwesen; See- und Hafenbau
Literatur	L. Holthuijsen (2007): Waves in Oceanic and Coastal Waters. J. Ferziger & M. Peric (2008): Numerische Strömungsmechanik. Malcherek, A. (2010): Die Hydromechanik der Küstengewässer. DVWK, Heft 127, Numerische Modelle von Flüssen, Seen und Küstengewässern
Medien	PPT, Matlab-Übungen
Besonderheiten	Tagesexkursionen

Modulverantwortlich	Welzel, Kim Mario
Dozenten	Welzel, Kim Mario; Schlurmann, Torsten; Jordan, Christian
Betreuer	Scheiber, Leon
Verantwortl. Prüfer	Welzel, Kim Mario
Institut	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, http://www.lufi.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W FSV	W ÜI	W ÜI

Nachhaltig Konstruieren und Bauen

Sustainable design and building

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	SS	411

Ziel des Moduls

Das Bau- und Umweltingenieurwesen sind Disziplinen, die seit jeher das Ziel haben, einen Mehrwert nicht nur für einen kurzen Zeitraum, sondern für Generationen zu schaffen. Dementsprechend gehören eine nachhaltige Planung, Baustoffherstellung, Bauausführung, Bauwerksbetrieb und das Recycling des Bauwerks zu den zentralen Aufgaben von Bau- und Umweltingenieurinnen und -ingenieuren.

Zielsetzung des geplanten Moduls ‚Nachhaltigkeit im Bau- und Umweltingenieurwesen ist es, den Studierenden wichtige Werkzeuge zur Quantifizierung der Nachhaltigkeit von Bauwerken an die Hand zu geben. Die Studierenden sollen durch das Modul in die Lage versetzt werden, den Einfluss einer Baumaßnahme sowohl auf die Umweltwirkungen, auf die Gesellschaft als auch die wirtschaftlichen Aspekte eines Bauwerks in Relation zu setzen und somit die potenzielle Nachhaltigkeit eines Bauwerks zu bewerten.

Inhalt des Moduls

Das Modul ist in 9 Themenblöcke gegliedert. Nach einer kurzen Einführung werden zunächst die Randbedingungen betrachtet, unter denen Nachhaltigkeit sichergestellt werden muss. Dies sind Umweltrandbedingungen beispielsweise aus dem Klimawandel, gestalterische und soziokulturelle Randbedingungen oder auch ökonomische Randbedingungen.

Anschließend werden die Werkzeuge zur Quantifizierung der Nachhaltigkeit und zum nachhaltigen Planen vorgestellt. Die Nachhaltigkeit von Bauwerken beginnt mit den Baustoffen, die maßgebend die Umweltwirkungen des Bauwerks beeinflussen. Diese werden getrennt nach einzelnen Werkstoffen betrachtet, bevor auf Nachhaltigkeitsaspekte auf Bauwerksebene eingegangen wird. Der Betrieb eines Bauwerks beeinflusst ebenfalls maßgebend die Umweltwirkungen. Abschließend wird auf Methoden zur Planung und Zertifizierung der Nachhaltigkeit eingegangen.

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Baustoffkunde A, Baustoffkunde B
Literatur	Benedix, Roland: Bauchemie - Einführung in die Chemie für Bauingenieure und Architekten. 6. Auflage, eBook ISBN 978-3-658-04144-1, DOI 10.1007/978-3-658-04144-1 ‚Springer Verlag, Wiesbaden, 2015. Stark, Jochen, Wicht, Bernd: Dauerhaftigkeit von Beton. 2. Auflage, eBook ISBN 978-3-642-35278-2, DOI 10.1007/978-3-642-35278-2, Springer Verlag, Heidelberg, 2013.
Medien	PowerPoint-Präsentationen, Skript
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Haist, Michael
Dozenten	Haist, Michael; Ghafoori, Elyas; Fouad, Nabil; Weichgrebe, Dirk; Richter, Torsten; Löw, Kathrin; Geyer, Philipp Florian
Betreuer	Deiters, Macielle; Dreger, Dennis; Eryurt, Cagdas
Verantwortl. Prüfer	Haist, Michael
Institut	Institut für Baustoffe, http://www.baustoff.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W FSV	P FSG

Nichtlineare Statik der Stab- und Flächentragwerke

Nonlinear Analysis of Beam and Shell Structures

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS (P+F)	881

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt anwendungsorientiertes Wissen über die Methoden der nichtlinearen Statik. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden geometrisch und physikalisch nichtlineare Effekte bei Stab- und Flächentragwerken erkennen und die Tragwerke mittels geometrisch und/oder physikalisch nichtlinearer Theorien berechnen. Bei Spannungs- und Stabilitätsproblemen im Bauwesen haben sie Erfahrungen sowohl mit dem Computereinsatz als auch mit praxisrelevant angepassten Handrechnungsverfahren. Die Studierenden sind mit der Energiemethode (Verfahren von Ritz und Galerkin) als Grundlage der Finite Elemente Methode vertraut.

Inhalt des Moduls

- Nichtlineares Verhalten, Sicherheitsbetrachtungen
- Geometrische Nichtlinearität
- Stabilitätsprobleme der Elastostatik
- Physikalische Nichtlinearität
- Geometrische und physikalische Nichtlinearität
- Energiemethoden

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen statisch unbestimmter Tragwerke, Stabtragwerke, Flächentragwerke
Literatur	Rothert, H., Gensichen, V.: Nichtlineare Stabstatik
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Rolfes, Raimund
Dozenten	Bohne, Tobias
Betreuer	Bohne, Tobias
Verantwortl. Prüfer	Bohne, Tobias
Institut	Institut für Statik und Dynamik, http://www.isd.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Numerical Modelling in Geotechnical Engineering

Numerical Modelling in Geotechnical Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	1V / 3Ü	E	6	SS	921

Ziel des Moduls

The course teaches special knowledge of soil mechanics and numerical modeling which is necessary to process geotechnical problems with complex boundary conditions. This comprises advanced knowledge on material behavior of soils and on the application of numerical models for the solution of soil-structure-interaction problems.

After successfully passing the course, students are able

- to explain and apply sophisticated soil mechanical material laws and to evaluate the suitability of different material laws for a certain application,
- to develop finite element models for geotechnical problems by applying commercial software programs,
- to carry out the calculations and to present, analyze and evaluate the results.

Inhalt des Moduls

- FEM basics for continuum mechanics
- Elastoplastic material laws and iteration strategies
- Geotechnical specialties (initial stresses; contact interaction)
- Model domain and mesh fineness
- Material behavior of soils (Dilatancy, failure hypotheses, isotropic and kinematic hardening)
- Material laws for soils (Mohr-Coulomb, Hardening Soil, Hyp oplasticity)
- Mechanical-hydraulical coupled problems
- Simulation of foundation problems
- Simulation of excavations and slopes

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Bodenmechanik und Gründungen, Grundbaukonstruktionen, Festkörpermechanik
Literatur	DGGT: Empfehlungen des Arbeitskreises Numerik in der Geotechnik - EANG, Ernst & Sohn Verlag, 2014.
Medien	StudIP, Skript, Powerpoint, Tafel, Computer
Besonderheiten	Begrenzung der Teilnehmerzahl (aufgrund begrenzt vorhandener Softwarelizenzen)

Modulverantwortlich	Achmus, Martin
Dozenten	Achmus, Martin; Abdel-Rahman-Khalid
Betreuer	Sander, Jan-Immo
Verantwortl. Prüfer	Achmus, Martin
Institut	Institut für Geotechnik, http://www.igth.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Numerische Mathematik für Bauingenieure

Numerics

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	-	D	6	WS (F) / SS (F)	(SG)

Ziel des Moduls

Viele Aufgabenstellungen im Bauingenieurwesen werden mit numerischen Methoden behandelt. Dabei wird auf dem Computer eine Näherungslösung berechnet, die für die praktischen Anforderungen genügend genau ist. Die Studierenden sind in der Lage die grundlegenden numerischen Methoden für eine Reihe mathematischer Aufgabenstellungen, die aus Anwendungen im Bauingenieurwesen stammen, herzuleiten und zu untersuchen.

Inhalt des Moduls

1. Spline-Interpolation
2. Kondition von Problemen und Stabilität von Algorithmen
3. Direkte Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme
4. Iterative Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme
5. Anfangswertprobleme gewöhnlicher Differentialgleichungen
6. Randwertprobleme gewöhnlicher Differentialgleichungen

Workload	180 h (0 h Präsenz- und 180 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Mathematik I, Mathematik II
Literatur	Bollhöfer, Mehrmann: Numerische Mathematik, Vieweg-Verlag 2004, Vorlesungsskript, Übungsunterlagen
Medien	keine Angabe
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Herrmann, Norbert
Dozenten	Herrmann, Norbert
Betreuer	Herrmann, Norbert
Verantwortl. Prüfer	Herrmann, Norbert
Institut	Mathematik ist überall, https://mathematikistueberall.de/ externe/r Lehrbeauftragte/r

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Numerische Mechanik
Computational Mechanics

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D und E	6	WS (F) / SS (P+F)	901

Ziel des Moduls

Dem Ingenieur stehen heute leistungsfähige kommerzielle Finite Element Programmsysteme für die numerische Analyse mechanischer Strukturen zur Verfügung. Ziel dieses Moduls ist es, den Studierenden die theoretischen Grundlagen für diese numerischen Berechnungsmethoden zu vermitteln und sie für kompetente und kritische Anwendung dieser Programmsysteme im Rahmen der linearen Festkörpermechanik vorzubereiten. Erfolgreiche Absolventen dieses Moduls verfügen über die Kompetenz, die Berechnungsergebnisse (z.B. mehrachsige Beanspruchungszustände, Eigenfrequenzen etc.) unter Berücksichtigung der gewählten Modellbildung zu interpretieren und kritisch zu bewerten.

Sie kennen die grundlegende Theorie der Finite Element Methode (FEM) und den sequenziellen Ablauf eines FEM-Programms für Fragestellungen der linearen Festkörpermechanik und Strukturdynamik. Sie kennen typische Fehlerquellen der numerischen Berechnung und der Modellbildung und können diese bei der Bewertung ihrer Berechnungsergebnisse anwenden. Die Studierenden kennen die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes der FEM für Probleme, die über die lineare Festkörpermechanik hinausgehen. Besonders engagierte Studierende sind befähigt, neue Elementformulierungen mathematisch herzuleiten, zu implementieren und an standardisierten Tests zu verifizieren.

Inhalt des Moduls

Im Rahmen dieses Moduls wird eine weiterführende Einführung in die Ingenieurmechanik vermittelt. Im Einzelnen werden die folgenden Themengebiete bearbeitet:

1. Einführung in die FEM am Beispiel des Dehnstabs (Variationsformulierung, Galerkinverfahren, Ansatzfunktionen, Elementmatrizen, Assemblierung, Postprozessing ...); Vergleich mit dem Finite Differenzen Verfahren
2. Finite Elemente für Balken, Scheiben und 3D-Kontinua (Isoparametrisches Konzept, Numerische Integration)
3. Programmstruktur eines FEM-Programms, Fehlerbetrachtung
4. Interpretation und kritische Bewertung der Berechnungsergebnisse, Fehleranalyse
5. Lösung strukturdynamischer Aufgaben (Eigenwertberechnung, modale Superposition, explizite und implizite Zeitschrittintegration, Dämpfung); Problemabhängige Wahl des geeigneten Verfahrens
6. Verallgemeinerung: FEM als Methode zur approximativen Lösung partieller Differentialgleichungen; Poison-Gleichung (stationäre Wärmeleitung, Sickerströmung, etc.) und Advektions-Diffusions-Probleme.

Im Rahmen dieser Lehrveranstaltungen werden die Studierenden an ein kommerzielles Finite Element Programmsystem herangeführt. Die internen Abläufe und Algorithmen werden an einem überschaubaren, auf der Programmiersprache Matlab basierenden, Programmsystem erlernt.

Workload	180 h (56 h Präsenz- und 124 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Solide Kompetenzen in der Grundlagenmechanik (Baumechanik A + B) und der mathematischen Methoden (Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I + II), grundlegende Programmierkenntnisse (Matlab). Bei fachlichen Defiziten in der Baumechanik wird das Modul „Elastomechanik" (reines ILIAS-online Modul) empfohlen. Solid skills in fundamental mechanics (Baumechanik A + B) and mathematical methods (Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I + II).
Literatur	Skriptum + themenspezifische Empfehlung weiterführender Literatur Script (in German) + Additioanl literture will be provided during the semester
Medien	Power-Point-Präsentationen, Tablet-PC Anschrieb, praktische Übungen am Rechner, ILIAS-Modul, Video-Sequenzen aus Vorlesungen und Übungen, StudIP, Forum
Besonderheiten	Rechnerübungen werden im Rahmen von Tutorien vertieft. Computer exercises are deepened in tutorials.

Modulverantwortlich	Aldakheel, Fadi
Dozenten	Aldakheel, Fadi; Heider, Yousef

Betreuer	Baktheer, Abedulgader
Verantwortl. Prüfer	Aldakheel, Fadi
Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, http://www.ibnm.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	SG	SG	SG	SG

Numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse

Numerical Methods for Flow and Transport Processes

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (80%) + VbP (20%) **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	SS	911 + 912

Ziel des Moduls

Computersimulationen zur numerischen Lösung von Strömungs- und Transportprozessen gewinnen für Bau- und Umweltingenieurwissenschaftliche Fragestellungen immer stärker an Bedeutung. In diesem Kurs lernen die Studierenden die Grundlagen, um die partiellen Differentialgleichungen, die Strömungs- und Transportprobleme beschreiben, in numerischer Näherung zu lösen. Damit sind sie mit den Grundmethoden vertraut, die in kommerziellen Programmen verwendet werden, die zur Lösung von Strömungs- und Transportproblemen verwendet werden. Sie kennen die gängigsten Methoden und sind in der Lage, diese selbständig für einfache Testproblem umzusetzen. Die Umsetzung erfolgt in matlab Programmen.

Inhalt des Moduls

1.) Strömungs- und Transportgleichungen
2.) Klassifizierung von partiellen Differentialgleichungen
3.) Finite Differenzen Methode
4.) Konsistenz, Stabilität und Konvergenz
5.) Zeitintegration
6.) Numerische Methoden zur Lösung von Problemen in der Gerinneströmung
7.) Finite Volumen Methode
8.) Slope Limiter

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Prozesssimulation, Computergestützte Numerik für Ingenieure, Mathematik für Ingenieure I und II, Strömungsmechanik, Strömung in Hydrosystemen
Literatur	Leveque, R.J.,2004: Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge University Press. Chung, T. J., Computational Fluid Dynamics, Cambridge University Press, 2002. H. K. Versteeg and W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method, Pearson/Prentice Hall, 2007. Hirsch: Numerical Computation of Internal and External Flows. John Wiley & Sons Inc., 1997
Medien	Tafel, Beamer, StudIP
Besonderheiten	Computerübungen in Matlab, Hausarbeit beinhaltet Erstellen eines Matlab Skripts

Modulverantwortlich	Neuweiler, Insa
Dozenten	Neuweiler, Insa
Betreuer	Suilmann, Jonas
Verantwortl. Prüfer	Neuweiler, Insa
Institut	Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik, http://www.hydromech.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	P MNG	W ÜI	W ÜI

Objektorientierte Modellbildung und Simulation

Object-Orientated Modelling and Simulation

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	931

Ziel des Moduls

Simulationsmodelle bilden in vielen Bereichen des Ingenieurwesens wesentliche Werkzeuge für die Beurteilung von Wirkzusammenhängen und die Entwicklung von Verfahren und Produkten sowie deren Optimierung. Das Denken des Ingenieurs in Objekten in Verbindung mit einer objektorientierten Programmiersprache bilden einen natürlichen Zugang zur Erstellung und Implementierung von Simulationsmodellen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, für ingenieurtechnische und auch ökologische Problemstellungen geeignete Simulationsmethoden auszuwählen, entsprechende Computermodelle aufzubauen und Simulationen durchzuführen.

Weiterhin lernen die Teilnehmer die im Prozess der Modellbildung durchgeführten Vereinfachungen und Unschärfen in den Modellparametern und Eingabedaten bei der Interpretation der Simulationsergebnisse einzuordnen. Der Aufbau von Vorlesung und Übung fördert das selbständige Erschließen von Lehrinhalten sowie die Fähigkeit zur Übertragung von Algorithmen und Modellansätzen auf konkrete ingenieurpraktische Fragestellungen.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ihre Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten selbständig auf eine konkrete Aufgabenstellung anzuwenden, die Arbeitsschritte nachvollziehbar zu dokumentieren, Simulationsmodelle auf der Basis objektorientierter Konzepte zu implementieren, Simulationen zielgerichtet durchzuführen und deren Ergebnisse zu analysieren und zu interpretieren.

Inhalt des Moduls

- Systemtheoretische Grundbegriffe der Modellierung und Simulation
- Methodische Grundlagen der Modellbildung
- stetige und diskrete Simulationsmodelle
- Künstliche Neuronale Netze
- genetische Algorithmen
- Fuzzy-Mengen, -Logik und -Arithmetik
- objektorientierte Konzepte sowie deren Umsetzung
- Anwendungen im Ingenieurwesen

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Programmierkenntnisse in Java, Mathematik und numerischr Mathematik
Literatur	Bossel, H.: Modellbildung und Simulation, Vieweg-Verlag, Unbehauen, R.: Systemtheorie 1+2, Oldenbourg-Verlag, Gerhardt, H.; Schuster, H.: Das digitale Universum, Vieweg-Verlag; Böhme, G.: Fuzzy-Logik, Springer-Verlag, Zell, A.: Simulation Neuronaler Netze
Medien	Tafel, Präsentation
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Milbradt, Peter
Dozenten	Milbradt, Peter
Betreuer	
Verantwortl. Prüfer	Milbradt, Peter
Institut	Institut für Risiko und Zuverlässigkeit, http://www.irz.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Particle methods for Engineering Mechanics I

Particle methods for Engineering Mechanics I

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	WS	?

Ziel des Moduls

Particulate systems are ubiquitous in engineering mechanics. One distinctive feature – the discrete interactive behaviour among rigid bodies- from the soil matrix failure to the rock joint sliding – is universally shared. Discrete element method (DEM) is regarded as the most powerful tool for analysing these mechanical behaviours of particulate systems. Many commercial DEM programs have been developed and incorporated into the daily routine of geotechnical engineering in soil and rock mechanics.

This course offers the theoretical foundations, mathematical derivations and computational implementations for DEM, concentrating on geomechanics. Notably, the functionality and physical origins of DEM's contact models and numerical parameters will be intensively discussed. Students will learn to interpret and analyse geomechanical problems from a discrete-body perspective based on engineering conditions. Programming skills regarding collision detection algorithms and data structure optimizations will also be highlighted in the learning process.

Graduated students of this course will be able to independently develop DEM programs, choose and implement correct contact models, and perform DEM-based analysis for geotechnical problems using commercial software platforms. For excellent graduates interested in reaching out for other important engineering subjects such as rock, granular mechanics or powder technology, this course can be very helpful for their future studies.

1. Understand the physical and mathematical fundamentals of discrete particle-based methods.

2. Formulate implicit and explicit algorithms for solving the dynamics and motion of discrete particle-based systems.

3. Formulate the interactive models for the material behaviours of discrete particle-based systems, including elasticity, viscoelasticity, cohesion, and fracture.

4. Design and implement discrete particle-based methods for various applications such as rock mechanics, soil mechanics, and granular material transport.

Inhalt des Moduls

The course offers comprehensive information on the physical origin, mathematical derivation and numerical implementation of discrete element method (DEM). Detailed contents will be covered as follows:

1. Introduction of discrete systems
2. Concepts and Governing equations of DEM
3. Discussions on DEM's contact models and parameters
4. Constructing DEM using spherical particles
5. Constructing DEM using irregularly shaped particles
6. DEM applications and case studies of rock mechanics.
7. DEM applications and case studies for granular mechanics.
8. DEM applications and case studies for powder technology
9. Looking ahead: Multiscale and Mutiphysical DEM

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Students are expected to have basic concepts of rock or granular mechanics, and familiarity with rigid body dynamics and vibration analysis and have taken the course of general physics.
Literatur	Stefan Ludding. Introduction to Discrete Element Methods. European Journal of Environmental and Civil Engineering. 2008, 12(7-8). Cundall, Peter. A., Strack, Otto D. L. Discrete numerical model for granular assemblies. Géotechnique. 1979. 29 (1): 47–65.
Medien	Blackboard, Power-point, Python scirpt.
Besonderheiten	VbP: semester project, written report and colloquia

Modulverantwortlich	Jiang, Yupeng

Dozenten	Jiang, Yupeng
Betreuer	Jiang, Yupeng
Verantwortl. Prüfer	Jiang, Yupeng
Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, http://www.ibnm.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Particle methods for Engineering Mechanics II

Particle methods for Engineering Mechanics II

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	SS	1531

Ziel des Moduls

Numerical simulation of materials' large deformation is important for various problems such as slope stability, granular flow dynamics, and impact protection. Particle-based methods (PM) for continuum mechanics could handle large deformation with unprecedented accuracy and robustness. PM is becoming increasingly popular among geotechnical and mechanical engineers.

This course provides students with both in-depth and comprehensive knowledge of three key particle based methods, i.e., material point method (MPM), Smooth Particle hydradynamics (SPH) and Peridynamics (PD). Through the learning process, students will gain a solid understanding of the concepts, derivations and methodological fundamentals of particle-based discretization in continuum mechanics. Meanwhile, students will be trained in enhancing their programming skills with a concentration on data structure optimization and parallelization, which will act as a good supplementary for their learning in other numerical-based courses.

Upon completion of this course, students will be able to develop their own particle-based solvers for computational continuum mechancis and implement several well-established constitutive models for modelling elasto-plastic and visco-plastic behaviours in a range of engineering problems, such as slope failures, granular collapses, and metal deformation. For graduates who are interested in the pursuit of a research career in particle-based methods, this course offers a solid foundation for their future innovations.

Formulate numerical (finite element) approximations to the equations of motion governing the large, possibly dynamic, deformations of continua.

Formulate variational update algorithms for the integration of the constitutive equations modeling a wide range of material behavior, including finite elasticity, plasticity and rate-dependency.

Implement the resulting algorithms in a computer program.

Apply the computer program to the solution of concrete engineering science and engineering design problems.

Formulate numerical (finite element) approximations to the equations of motion governing the large, possibly dynamic, deformations of continua

1. Understand the physical and mathematical fundamentals of continuum particle-based methods.

2. Formulate variational form and discritization for the integrations of governing PDEs using particle based methods.

3. Formulate the numerical algorithm of constitutive models for simulating material behaviours including, hyper-elasticity, elastoplasticity, viscoplasticity, and fractures.

4. Design and implement continuum particle-based methods for various applications such as solid mechanics and soil mechanics.

Inhalt des Moduls

The course offers comprehensive information on the physical origin, mathematical derivation and numerical implementation of material point method (MPM). Students are expected to have basic concepts of continuum mechanics and finite element method (FEM), and familiarity with multi-variable calculus and linear algebra. Detailed contents will be covered as follows:

(I) MPM

1. Descriptions of material motion

2. Governing equations, conservation of mass/linear momentum

3. Discretization of MPM

4. MPM algorithm of explicit integration

5. MPM algorithm of implicit integration

6. Discretization of SPH

7. SPH algorithm for explicit integration

8. SPH algorithm for implicit integration

9. Discritization of PD

10. Implement of constitutive models

11. Engineering case studies using MPM (soil mechanics) 12. Engineering case studies using SPH (Fulid mechancis) 13. Engineering case studies using PD (Fracture mechancis)

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Students are expected to have in-depth knowledge of finite element methods and engineerign mechanics. Particle methods for Engineering Mechanics II
Literatur	Jiang, C., Schroeder, C., Teran, J., Stomakhin, A., & Selle, A. (2016). The material point method for simulating continuum materials. In Acm siggraph 2016 courses (pp. 1-52). Fern, J., Rohe, A., Soga, K., & Alonso, E. (Eds.). (2019). The material point method for geotechnical engineering: a practical guide. CRC Press. Koschier, D., Bender, J., Solenthaler, B., & Teschner, M. (2020). Smoothed particle hydrodynamics techniques for the physics based simulation of fluids and solids. arXiv preprint arXiv:2009.06944. Bobaru, F., Foster, J. T., Geubelle, P. H., & Silling, S. A. (Eds.). (2016). Handbook of peridynamic modeling. CRC press.
Medien	Blackboard, Power-point, Python scirpt, C++.
Besonderheiten	VbP: semester project, written report and colloquia

Modulverantwortlich	Jiang, Yupeng
Dozenten	Jiang, Yupeng
Betreuer	Jiang, Yupeng
Verantwortl. Prüfer	Jiang, Yupeng
Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, http://www.ibnm.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Planung und Errichtung von Windparks

Design and Installation of Wind Farms

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	971

Ziel des Moduls

Dieses Modul vermittelt den Studierenden die unterschiedlichen Herausforderungen bei der Planung und der Errichtung von Windparks. Das Modul ist zweigeteilt in die Planung und Errichtung von Onshore- und Offshore-Windparks.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- die Schritte und Anforderungen des deutschen Genehmigungsverfahrens von Windparks erläutern,
- eine Windstatistik auf Basis einer Windmessung erstellen,
- ein Windparklayout erstellen und die Bedingungen für eine Layoutoptimierung erläutern,
- den Energieertrag von Windparks berechnen,
- standortbezogen Windenergieanlagen für Windparks auswählen,
- den Installationsablauf von On- und Offshore-Windparks erläutern,
- die Transportverfahren für einzelne Bauteile und die logistischen Problemstellungen benennen und erklären,
- die Prozessabläufe und Sicherheitsaspekte bei der Errichtung von Windparks erläutern.

Inhalt des Moduls

- Einleitung / Kursinhalte
- Inhalte und Anforderungen des deutschen Genehmigungsverfahrens für Windparks
- Grundsätze der Energieertragsermittlung
- Standortbezogene Auswahl von Anlagentypen
- Aspekte der Layoutoptimierung
- Anforderungen an die werksseitige Fertigung von Komponenten für Windenergieanlagen an Land
- Transportverfahren unterschiedlicher Gründungs- und Anlagentypen zum Offshore-Standort
- Errichtung von Windparks: Logistische Fragestellungen, Prozessabläufe und Sicherheitsaspekte

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	Empfehlungen werden in der Lehrveranstaltung angegeben.
Medien	Beamer, Tafel, Skript, Übungsunterlagen
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Balzani, Claudio
Dozenten	Balzani, Claudio; Kleineidam, Patric
Betreuer	Kleineidam, Patric (Präsenzstudium); Balzani, Claudio (Fernstudium)
Verantwortl. Prüfer	Balzani, Claudio
Institut	Institut für Windenergiesysteme, http://www.iwes.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W FSV	W FSV

Praxis der Umweltbiologie und -chemie – Umwelt

Practice of Environmental Biology and Chemistry – Environment

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	981

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die Erfassung und Bewertung von Umweltverschmutzungen. Außerdem werden Kenntnisse über die Darstellung von Analyseergebnisse und das wissenschaftliche Schreiben vermittelt.

Nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung, verfügen Studierende Kenntnisse über:

- Ursprung von Umweltverschmutzungen
- Probenahme von Umweltproben
- verschiedene Analyseverfahren von Umweltproben
- Auswertung und Darstellung von Analyseergebnisse

Inhalt des Moduls

- Probenahme von Umweltproben
- Verschiedene Analyseverfahren zur Bestimmung von chemischen Parametern in Umweltproben (u. a. Küvettentests, Gaschromatographie)
- Verschiedene Analyseverfahren zur Untersuchung von Mikroorganismen in Umweltproben (u. a. FISH, PCR, Kultivierungsmethode, IDEXX)
- Methoden zur Bestimmung der Gewässergüte
- Experimentelle Methoden zur Bestimmung von Reaktionsraten

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	Literaturauswahl: Mudrack, Kunst, Biologie der Abwasserreinigung, Spektrum Verlag, 2003 Mortimer, Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Thieme Verlag, 2007 Rosegrant, M.W., X. Cai, S.A. Cline (2002): World Water and Food to 2025 -Dealing with Scarcity. Int. Food Policy Research Inst., Washington DC Boyd et al., Water Qualit, Springer, 2015 Werner.H., Gewässergute bestimmen und beurteilen, 2003 Eine aktuelle Literaturliste ist in StudIP verfügbar.
Medien	Tafel, PowerPoint
Besonderheiten	Bestandteil des Moduls sind Exkursionen, die ggf. experimentelle Übungen beinhalten. Die Exkursionstermine werden zu Beginn des Semesters mitgeteilt.

Modulverantwortlich	Nogueira, Regina
Dozenten	Nogueira, Regina; Motz, Damian
Betreuer	Bergmann-Reichert, Fabian; Thoms, Anna; Michalak, Katharina
Verantwortl. Prüfer	Nogueira, Regina
Institut	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, http://www.isah.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Praxis der Umweltbiologie und -chemie – Wasser

Practice of Environmental Biology and Chemistry – Water

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	991

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die Erfassung und Bewertung von Inhaltstoffen in Wasserproben (z.B. Abwasser, Trinkwasser, natürlichen Gewässer). Außerdem werden Kenntnisse über die Darstellung von Analyseergebnisse und das wissenschaftliche Schreiben vermittelt.

Nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung, verfügen Studierende Kenntnisse über:

- Ursprung von Inhaltsstoffe im Wasser
- Probenahme von Wasserproben
- verschiedene Analyseverfahren von Wasserproben
- Auswertung und Darstellung von Analyseergebnisse

Inhalt des Moduls

- Probenahme (u. a. auf einer Kläranlage, Trinkwasserhahn, Badegewässer)
- Verschiedene Analyseverfahren zur Bestimmung von chemischen Parametern in Wasserproben (u. a. Küvettentests, FTIR, BSB5)
- Verschiedene Analyseverfahren zur Untersuchung von Mikroorganismen in Wasserproben (u. a. FISH, PCR, Kultivierungsmethode, IDEXX)
- Experimentelle Methoden zur Bestimmung von Reaktionsraten
- Analyse der biologischen Abbaubarkeit von Plastik im Wasser

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	Literaturauswahl: Mudrack, Kunst, Biologie der Abwasserreinigung, Spektrum Verlag, 2003 Mortimer, Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Thieme Verlag, 2007 Rosegrant, M.W., X. Cai, S.A. Cline (2002): World Water and Food to 2025 -Dealing with Scarcity. Int. Food Policy Research Inst., Washington DC Boyd et al., Water Qualit, Springer, 2015 Werner.H., Gewässergute bestimmen und beurteilen, 2003 Eine aktuelle Literaturliste ist in StudIP verfügbar.
Medien	Tafel, PowerPoint
Besonderheiten	Bestandteil des Moduls sind Exkursionen, die ggf. experimentelle Übungen beinhalten. Die Exkursionstermine werden zu Beginn des Semesters mitgeteilt.

Modulverantwortlich	Nogueira, Regina
Dozenten	Nogueira, Regina; Motz, Damian
Betreuer	Bergmann-Reichert, Fabian; Thoms, Anna; Michalak, Katharina
Verantwortl. Prüfer	Nogueira, Regina
Institut	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, http://www.isah.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Projektierung von Bioenergieanlagen

Project Planning of Bioenergy Plants

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (60%) + VbP (40%) **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	SS	121 + 122

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse in Bezug auf Konzeptionierung, Aufbau, Betrieb und Optimierung von Anlagen für die Erzeugung von Biogas.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die mikrobiologischen Prozesse der anaeroben Umwandlung organischer Substrate (NaWaRo, Wirtschaftsdünger oder organische Abfälle) bzw. der Biogasproduktion darstellen und anhand der im Kurs vermittelten Parameter charakterisieren und bewerten. Ferner haben die Studierenden gelernt mögliche Verfahren entsprechend der Aufgabenstellung auszuwählen und Betriebsparameter zu definieren. Auf Grund der Ausführungen und Übungen haben die Studenten die Kompetenz erlangt, unter Berücksichtigung rechtlicher, ökologischer und ökonomischer sowie sicherheitsrelevanter Aspekte den Betrieb einer landwirtschaftlichen Biogasanlage sowie der Produktverwertung (Gas, Strom, Nährstoffe) zu diskutieren. Ferner werden im Kurs wissenschaftliche Methoden vermittelt, um die erläuterten Prozesse zu analysieren und zu optimieren bzw. auch zu hinterfragen.

Inhalt des Moduls

- Grundlagen der anaeroben Umsetzungsprozesse
- Analytik und Prozessmesstechnik
- Verfahrenstechnik der Biogasgewinnung (Reaktorbauweise, Reaktorkinetik)
- Substratauswahl
- Rechtliche Rahmenbedingungen und Fragen der Sicherheit
- Anlagenbetrieb,-steuerung und Optimierung
- Biogasnutzung und-aufbereitung; Gärrestnutzung und -aufbereitung
- Aspekte der Wirtschaftlichkeit und Vergütung
- Ausgewählte Beispielanlagen

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, Thermodynamik
Literatur	Eine aktuelle Literaturliste ist in StudIP verfügbar.
Medien	StudIP, Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer
Besonderheiten	Anwendung der Methoden des Problemorientierten Lernens, Exkursion Veranstaltung. Die Seminarleistung in Gruppenarbeit anzufertigen.

Modulverantwortlich	Weichgrebe, Dirk
Dozenten	Weichgrebe, Dirk
Betreuer	Kappmeier, Tim; Shafi Zadeh, Shima
Verantwortl. Prüfer	Weichgrebe, Dirk
Institut	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, http://www.isah.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Recycling and Circular Ecology

Recycling and Circular Ecology

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (60%) + VbP (40%) **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	WS	1031

Ziel des Moduls

The trigger for global reflection on resource conservation and climate protection was certainly the "Limit to Growth" study presented by the Club of Rome in 1972, which predicted the global impact of industrialisation, population growth, malnutrition, the exploitation of raw material reserves and the destruction of habitats by computer simulation.

The result was also that the current individual local action has all global effects, which, however, do not correspond to the time horizon and action space of the individual. In the meantime, these theo-retical results have been more than confirmed and have been accelerated by globalization. Keywords such as climate change, energy turnaround and environmental migration are no longer just empty words but measurable global events.

The aim of the module is therefore to convey the global and local connections of resource use, material and energy cycle management and the associated influence on the environment and climate. The students will gain in-depth knowledge of how material cycles are closed, how by-products are recycled and how waste is avoided. Methods are presented (e.g. material flow analysis, life cycle assessment) which enable a holistic, life cycle-oriented assessment of material efficiency under different target parameters (ecological, economic, social) in the industrial value stream.

After successful completion of the module, the students will have the ability to

- recognize the sustainability challenges of the current generation and to create system-based approaches for the creation of a sustainable solution for society,
- use the methodology of material flow analysis for a targeted material or energy flow management (STAN2)
- apply the methodology of Life cycle assessment (LCA) - for the assessment of process chains, products, services and energy systems in particular with the software umberto LCA®,
- assess the ecological and economic relevance of the use of materials in technical products and services, and
- develop synergetic approaches of industrial as well as municipal (regional) supply and disposal systems.

Inhalt des Moduls

- Impact of global resource use and industrialization (Sustainable Development Goals SDG)
- Recycling management concept and its application in the context of sustainability strategies for organisations, communities and consumers (regional material balance)
- Field of tension of durable products - Consumer behaviour - Conservation of resources
- cradle to cradle" - a.o. approach in the building industry (Buildings as Material Banks)
- Applications according to the European Industrial Emissions Directive IED and Best Available Technologies
- Applications in accordance with the European packaging and recycling strategy
- Recycling of by-products as well as glass, metal, plastics, paper and organic residues
- Instruction and exercises with the LCA software umberto LCA® incl. the ecoinvent database
- Instruction and exercises with the software STAN2 for material and energy flow analysis

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Abfalltechnik / Solid Waste Management
Literatur	Will be announced separately via Stud.IP
Medien	Stud.IP, ILIAS, white board, PowerPoint-Presentation, videos, software
Besonderheiten	Certificate for participation in the umberto LCA® software training course

Modulverantwortlich	Weichgrebe, Dirk
Dozenten	Weichgrebe, Dirk
Betreuer	Shafi Zadeh, Shima; Zahedi Nezhad, Sara; Thoms, Anna
Verantwortl. Prüfer	Weichgrebe, Dirk

Institut	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, http://www.isah.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Reliability and Risk Analysis

Reliability and Risk Analysis

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	WS (F) / SS (P)	1381

Ziel des Moduls

Students are familiarised with concepts of reliability and risk analysis of engineering systems and structures. They learn how take into account uncertainties in the loads, in the material and structural and system parameters and in the boundary conditions when analysing structures and systems. The influence of uncertainties on the behaviour and reliability of structures and systems is investigated. Fundamental as well as advanced concepts are discussed. Emphasis is put on efficient stochastic simulation techniques to enable the analysis of industry size structures and systems. In addition, the quantification of uncertain input parameters and the evaluation of stochastic results are discussed in order to convey a sense for a comprehensive reliability and risk assessment. After successful completion of the module students will be able to perform a reliability analysis of real-size structures and systems.

Inhalt des Moduls

- concepts of statistical estimation for input quantification and result evaluation; moment and maximum likelihood estimation, bootstrap methods, kernel density estimation
- review of basic concepts of reliability analysis; First Order Reliability Method and Monte Carlo Simulation
- advanced stochastic sampling concepts; importance sampling, subset sampling, line sampling
- concepts for systems reliability estimation; fault tree analysis, survival signature approach - concepts of reliability based design
- concepts of stochastic sensitivity analysis; local and global

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	- solid background in structural dynamics and mathematics, - solid programming skills in Matlab, - successful completion of the modules "Stochastik für Ingenieure" and "Computergestützte Numerik für Ingenieure"
Literatur	Alfredo H-S. Ang, Wilson H. Tang: Probability Concepts in Engineering: Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, 2nd Edition, Wiley, 2006 Douglas C. Montgomery (Autor), George C. Runger: Applied Statistics and Probability for Engineers, Wiley, 2013 Enrico Zio: The Monte Carlo Simulation Method for System Reliability and Risk Analysis, Springer, 2013
Medien	Blackboard, PowerPoint-Presentation, Matlab-exercises
Besonderheiten	Project work can be carried out individually or in small groups.

Modulverantwortlich	Beer, Michael
Dozenten	Beer, Michael; Broggi, Matteo
Betreuer	Broggi, Matteo
Verantwortl. Prüfer	Broggi, Matteo
Institut	Institut für Risiko und Zuverlässigkeit, http://www.irz.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W FSV	W ÜI

Reliable Simulation in the Mechanics of Materials and Structures

Reliable Simulation in the Mechanics of Materials and Structures

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	WS	1521

Ziel des Moduls

Upon successful completion of this course, students will have achieved the following learning outcomes:

- How to adjust model complexity in relation to the modeling objective.
- How the level of model complexity affects the computational effort.
- The process of determining how accurately a model implementation reflects the developer's conceptual description and specification (verification).
- The process of determining the degree to which a model is an accurate representation of reality (validation).
- Selection of an appropriate constitutive model based on experimental results.
- The influence of the chosen time integration scheme on the numerical results.
- How time scale and spatial dimensions influence the choice of numerical scheme.
- Recognition of coupled problems in engineering from a phenomenological and mathematical point of view.
- Understand factors that affect the stability of exemplary coupled problems.

Inhalt des Moduls

- Verification, validation and prediction: General definitions in the field of computational mechanics.
- Abstraction and idealization of a physical problem: Examples are used to illustrate processes of abstraction and idealization from a real problem into a mathematical model (depending on the goal of the simulation). The influence of faulty idealization is discussed in detail.
- Verification of a numerical model: To ensure the accuracy of the numerical implementation of the mathematical model, the results are compared with a reference solution (e.g., an analytical solution from beam theory).
- Factors influencing the FEM implementation (accuracy and stability): Time integration scheme (explicit or implicit), time step size, element type, static or dynamic model, linear or non-linear model geometry, non-linearity, etc.
- Validation of a model by comparing a numerical model with reality (e.g., experimental results, complete systems).
- Definitions and examples of coupled problems from structural mechanics and material mechanics.
- The solution of coupled problems: appropriate solution strategies for weakly and strongly coupled problems, such as differential equations of a coupled spring, damper and mass system.
- Examples of volume and surface coupled problems with discussion of numerical instability sources.

The exercises will consist of theoretical tasks, analytical calculations and numerical simulations.

Workload	180 h (56 h Präsenz- und 124 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	- Numerische Mechanik - Finite Elemente Methode
Literatur	[1] Guide for Verification and Validation in Computational Solid Mechanics: American Society of Mechanical Engineers (ASME) V&V 10-2006 [2] Oberkampf, William L.; Roy, Christopher J.: Verification and Validation in Scientific Computing, Cambridge University Press 2010
Medien	PowerPoint presentations, Tablet-PC Writing, StudIP, Forum, Computer laboratory, quizzes
Besonderheiten	Bonus points for homeworks

Modulverantwortlich	Heider, Yousef
Dozenten	Heider, Yousef
Betreuer	Heider, Yousef
Verantwortl. Prüfer	Heider, Yousef
Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, http://www.ibnm.uni-hannover.de/

	Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Rotorblatt-Entwurf für Windenergieanlagen

Rotor Blade Design for Wind Turbines

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** 1	2V / 1Ü / 2L	D	6	SS	1041 + 1046

Ziel des Moduls

Dem Entwurf von Rotorblättern kommt bei der Entwicklung von Windenergieanlagen (WEA) eine besondere Bedeutung zu, da die Effizienz von WEA maßgeblich durch die Beschaffenheit ihrer Rotorblätter abhängt. In diesem Modul werden die Kerngebiete des Rotorblattentwurfs behandelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- die physikalischen Eigenschaften klassischer Materialien für den Einsatz bei Rotorblättern von WEA erläutern
- die strukturellen Bauteile eines Rotorblatts benennen und ihre Funktionsweise erklären
- geeignete Materialien für die einzelnen strukturellen Bauteile auswählen
- die klassische Laminattheorie und Versagensmodelle für Faserverbundwerkstoffe erklären
- das mechanische Verhalten von Rotorblättern auf Basis von Balkenmodellen berechnen und analysieren
- eine aerodynamische und strukturelle Auslegung im Hinblick auf Ertrags- oder Lastoptimierung durchführen und den Zusammenhang dieser beiden Entwurfszielgrößen einordnen
- die Performanz von Rotorblättern einordnen
- gängige Technologien für die Fertigung von Rotorblättern unterscheiden
- Methoden der experimentellen Verifikation im Labor und im Freifeld erläutern

Inhalt des Moduls

- Historie der Rotorblattkonstruktion
- Eigenschaften verwendeter Materialien
- Mechanisches Verhalten von Faserverbundwerkstoffen
- Klassische Laminattheorie und Balkenmodell für Rotorblätter
- Aerodynamische und strukturelle Auslegung
- Fertigungs- und Prüfverfahren
- CompLAB: Labor zur Fertigung von Faserverbund-Bauteilen bis hin zu einem Modellrotorblatt von ca. 2 m Länge

Workload	180 h (70 h Präsenz- und 110 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Windenergietechnik I
Literatur	- Schürmann, H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007 - Wiedemann, J.: Leichtbau, 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007 - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung angegeben
Medien	Beamer, Tafel, Übungs- und Laborunterlagen
Besonderheiten	Vorlesungsunterlagen sind englischsprachig; das CompLAB findet in Kleingruppen innerhalb einer 4-tägigen Blockveranstaltung in Bremerhaven statt (die Unterkunft wird vom Institut finanziert); Modul ist auf 16 Teilnehmende limitiert (das Verfahren zur Auswahl der Teilnehmenden bei größerem Interesse wird in der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben)

Modulverantwortlich	Reuter, Andreas
Dozenten	Reuter, Andreas
Betreuer	Gebauer, Julia
Verantwortl. Prüfer	Reuter, Andreas
Institut	Institut für Windenergiesysteme, http://www.iwes.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W ÜI	W ÜI	W FSV	W ÜI

Schätz- und Optimierungsverfahren

Estimation and Optimization

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 1Ü	D	5	WS	851

Ziel des Moduls

Am Ende des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse im Bereich der Beschreibung von statischen, kinematischen und dynamischen Vorgängen aus redundanten Daten erworben. Anwendungsfelder sind die Modellierung von Messwerten und bewegten Plattformen.

Inhalt des Moduls

Relevante Inhalte sind:

- Lineare bzw. linearisierte Modelle der Ausgleichungsrechnung (Gauß-Markov-Modell, Gauß-Helmert-Modell, ggf. Bedingungsgleichungen)
- Parameterschätzung nach der Methode der kleinsten Quadrate
- Hypothesentests in linearen Modellen sowie Modellerweiterungen
- Filterverfahren (Kalmanfilterung, Partikelfilter, etc.) für bewegte Objekte
- Grundlagen der Bayes-Verfahren und der robusten Statistik Für die Algorithmen sind geeignete Optimierungsverfahren notwendig, die behandelt werden müssen:
- Lineare Optimierung
- quadratische Optimierung
- ausgewählte Techniken der nicht-linearen Optimierung

Workload	150 h (48 h Präsenz- und 102 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in Schätz- und Optimierungsfragen sind von Vorteil, aber nicht zwingend notwendig. Darüber hinaus sind Programmierkenntnisse notwendig (insb. MATLAB ist von Vorteil).
Literatur	Folgende Bücher werden empfohlen, deren relevante Kapitel in der Vorlesung aber weiter spezifiziert werden (tlw. redundat): Caspary, W.: Fehlertolerante Auswertung von Messdaten. Oldenbourg Verlag, 2013. Ghilani, C. D. und Wolf, P. R.: Adjustment computations. Spatial data analysis. 5. Aufl. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2010 Huber, P. J., Ronchetti, E. M.: Robust Statistics. Wiley, New York, 2009. Jäger, R.; Müller, T.; Saler, H. und Schwäble, R.: Klassische und robuste Ausgleichungsverfahren -Ein Leitfaden für Ausbildung und Praxis von Geodäten und Geoinformatikern-. Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, 2005. Koch, K.-R.: Introduction to Bayesian Statistics. Springer, Berlin, 2007. Niemeier, W.: Ausgleichungsrechnung (2. Aufl.). de Gruyter, Berlin, 2008.
Medien	keine Angabe
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Neumann, Ingo
Dozenten	Neumann, Ingo
Betreuer	Hartmann, Jan
Verantwortl. Prüfer	Neumann, Ingo
Institut	Geodätisches Institut, http://www.gih.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	(SG)	(SG)	(SG)	W FSV

Schwingungsprobleme bei Bauwerken

Vibration Problems of Structures

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS (P+F)	1051

Ziel des Moduls

Ziel des Moduls ist die Vertiefung der theoretischen Grundlagen schwingender Systeme (Ein-, Mehrfreiheitsgrad-modelle und kontinuierliche Systeme) sowie die Behandlung typischer Aufgabenstellungen der Baudynamik. Sie üben sich in einer der Problemstellung angepassten effizienten Modellbildung für das dynamische Verhalten des Bauwerks und erwerben die Fähigkeit, Bauwerke unter realitätsnahen dynamischen Belastungen zu berechnen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden dynamische Antwortgrößen verschiedener Bauwerke und Konstruktionen rechnerisch bestimmen und diese anhand von Vorschriften beurteilen. Sie erlernen, die Resonanzgefahr einer schwingenden Konstruktion zu bewerten und ggfs. geeignete Maßnahmen zur Schwing-ungsreduktion auszuwählen und zu dimensionieren. Damit wird auch ein Beitrag zum ressourcenschonenden Planen und Bauen geliefert.

Inhalt des Moduls

1.) Problemgerechte Rechenmodelle finden und Bewegungsgleichungen aufstellen
2.) Grundlagen schwingender Systeme verstehen
3.) Grundlagen der Signalanalyse und der Systemtheorie verstehen und anwenden
4.) Analytische Ansätze zur schnellen Analyse im Zeit- und im Frequenzbereich nutzen:
- Berechnung von Eigenfrequenzen und Eigenformen (Modalanalyse),
- Berechnung von Antwortamplituden unter harmonische periodischer und nichtperiodischer Lasteinwirkung
- Bewertung von Schwingungen mit Normen
5.) Grundlegende Transformationen verstehen und sinnvoll einsetzen:
- Modal-, Laplace- und Fouriertransformation
- Amplituden- und Phasenfrequenzgang, Übertragungsfunktion
6.) Maßnahmen zur Schwingungsreduktion auswählen, dimensionieren und bewerten

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Tragwerksdynamik (TWD)
Literatur	Umfangreiche und aktualisierte Literaturlisten werden den Studierenden in StudIP zur Verfügung gestellt.
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Matlab-Übungen, Skript
Besonderheiten	Durchführung und Auswertung eines Laborversuches

Modulverantwortlich	Rolfes, Raimund
Dozenten	Grießmann, Tanja
Betreuer	Ragnitz, Jasper
Verantwortl. Prüfer	Grießmann, Tanja
Institut	Institut für Statik und Dynamik, http://www.isd.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W FSV	W ÜI

Sensorik

Sensor Technology

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP **Studienleistungen:** 1	4V / 1Ü	D	5	WS	1071 + 1076

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die Bestandteile und Funktionsweise von Sensorik, die in der geodätischen Messtechnik zum Einsatz kommt.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- den Aufbau und die Funktionsweise der vorgestellten Sensoren wiedergeben und charakterisieren
- den spezifischen Unsicherheitshaushalt zuordnen und beurteilen
- grundlegende geodätische Messungen und Berechnungen durchführen

Inhalt des Moduls

- Bezugsflächen und Koordinatensysteme
- Grundlagen geodätischer Messverfahren und Berechnungen
- Bestandteile von Sensorsystemen (Prismen, Libellen, Lote, Neigungssensoren, Kompensatoren, Winkelmesssysteme, Distanzmesssysteme)
- 1D-Sensorik (beispielsweise Extensometer, Laserdistanzmesser, Nivelliere, ...)
- 3D-Sensorik (beispielsweise Tachymeter, Videotachymeter, Laserscanner, Lasertracker, Grundlagen der industriellen Messtechnik, ...)

In den Übungen werden Messungen mit den vorgestellten Sensoren sowie grundlegende geodätische Berechnungen durchgeführt.

Workload	150 h (70 h Präsenz- und 80 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	- Deumlich, F.; Staiger, R. (2002): Instrumentenkunde der Vermessungstechnik. 9. Auflage, Wichmann, Heidelberg. - Gruber, F.; Joeckel, R. (2010): Formelsammlung für das Vermessungswesen. 15. Auflage, Vieweg+Teubner, Wiesbaden. - Kahmen, H. (2005): Angewandte Geodäsie: Vermessungskunde. 20. Auflage, de Gruyter, Berlin; New York. - Möser, M.; Hoffmeister, H.; Müller, G.; Staiger, R.; Schlemmer, H.; Wanninger, L. (2012): Grundlagen. 4., völlig neu bearb. Aufl. Wichmann, Berlin (Handbuch Ingenieurgeodäsie). - Schlemmer, H. (1996): Grundlagen der Sensorik. Eine Instrumentenkunde für Vermessungsingenieure. Wichmann, Heidelberg.
Medien	keine Angabe
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Neumann, Ingo
Dozenten	Neumann, Ingo
Betreuer	Khami, Arman
Verantwortl. Prüfer	Neumann, Ingo
Institut	Geodätisches Institut, http://www.gih.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	(SG)	(SG)	(SG)	W FSV

Solid Waste Management

Solid Waste Management

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (80%) + VbP (20%) **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	SS	31 + 36

Ziel des Moduls

The course imparts advanced knowledge on how to manage and treat "waste" with regard to sustainability and circular economy. At the beginning, definition of waste, general conditions as well as specific waste amounts will be briefly introduced. Solid Waste Management (SWM) steps such as collection, transportation, sorting, treatment, recycling and disposal is the next focus of this course. Moreover, the concepts and techniques for mechanical and biological treatment (composting, digestion, stabilization), their combination (MBT, MBSt) and techniques for thermal treatment (wte, combustion, gasification, etc.) are presented.

The next main thema of this course is the concepts and techniques for avoiding, up- or re-cycling, re-use and disposal of the waste treatment output according to EU's waste hierarchy. Process descriptions, design data & conditions as well as output qualities are disccssed according to legal criteria for disposal, emission or environmental protection. Furthermore, principles and requirements of landfill construction, their control and emissions as well as the handling of abandoned polluted areas are briefly introduced. The lecture focuses on contemporary practical examples, and the theoritical knowledge will be consolidated in tutorials in form of calculation examples.

After successful completion of this module, students are capable of:

- elucidating SWM techniques and recycling processes,
- developing treatment concepts for different kinds of waste and recycling materials,
- estimating treatment options for polluted areas,
- designing an organic waste treatment plant (composting, anaerobic digestion),
- conceptualizing a landfill considering leachate and gas production,
- discussing SWM issues within the legal framework of climate change and environment protection.

Inhalt des Moduls

- Definition of waste and Introduction of related legislations
- Collection, transportation and specific treatment of waste
- Biological, mechanical-biological and thermal waste treatment incl. emmission control
- Construction, handling and management of landfills and abandoned polluted areas incl. treatment of their emissions (leachate and landfill gas)
- Recycling of glass, paper, plastics, wood, metal and construction waste
- Evaluation of waste treatment and management concepts

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
Literatur	The lecturers make an up-to-date bibliography available on StudIP for each semester, selection of literature: Lens, P. et al. (2004): Resource Recovery and Reuse in Organic Solid Waste Management. IWA Publication, London. Cheremisinoff, N.P. (2003): Handbook of solid waste management and waste minimization technologies. Butterworth Heinemann, Amsterdam. McDougall, F.R. et al. (2001): Integrated solid waste management: A life cycle inventory. Blackwell Science, Oxford. Bilitewski, B.; Härdtle, G. (2013): Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre. Springer, Berlin. Kranert, M.; Cord-Landwehr, K. (2010): Einführung in die Abfallwirtschaft. Vieweg + Teubner, Wiesbaden
Medien	Blackboard, PowerPoint-Presentation, StudIP, ILIAS
Besonderheiten	1. The examination can be taken in English or German. 2. Excursion to a waste treatment plant or recycling facilities.

Modulverantwortlich	Weichgrebe, Dirk
Dozenten	Weichgrebe, Dirk
Betreuer	Shafi Zadeh, Shima; Zahedi Nezhad, Sara
Verantwortl. Prüfer	Weichgrebe, Dirk
Institut	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, http://www.isah.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W FSV	W ÜI	W ÜI

Special Topics in Sanitary Engineering

Special Topics in Sanitary Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	1V / 1Ü	E	3	WS	1141

Ziel des Moduls

The focus of this course is on practical aspects and approaches for designing water supply systems, wastewater and sludge treatment plants. Furthermore, economical efficiency calculation for planning and investment decisions in the urban water management is going to be discussed in detail.

After successful completion of this module, students are able to

- Make the necessary estimations for wastewater projects;
- Name diverse design parameters of wastewater treatment facilities;
- Design different components of wastewater treatment plants;
- Interpret the causes of operational problems at wastewater treatment plants;
- Differentiate cost types and perform a cost analysis;
- Execute mathematical processing of costs (cost-leveling);
- Compare project costs in different ways;
- Implement sensitivity analysis of critical values.

Inhalt des Moduls

- Tutorials for the dimensioning of municipal waterworks
- Process engineering in wastewater treatment
- Design and dimensioning of wastewater treatment plants
- Investment and operating costs
- Ascertaining of costs
- Financial, mathematical processing of costs (levelised costs)
- Comparison of costs
- Sensitivity analyses and determination of critical value

Workload	90 h (30 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Infrastructures for Water Supply and Wastewater Disposal; Natural Sciences
Literatur	The lecturers make an up-to-date bibliography available on StudIP for each semester, selection of literature: IAWQ-NVA, Advanced wastewater treatment, International conference, 1996. Judd, Process science and engineering for water and wastewater treatment, IWA Publishing, 2002. Water Environment Federation, Financing and charges for wastewater systems, McGraw-Hill, 2005. Wilderer et al., Water in China. IWA Publishing, 2003. The lecturers make an up-to-date bibliography available on StudIP for each semester.
Medien	Blackboard, PowerPoint-Presentations, StudIP, ILIAS
Besonderheiten	The lecture is held by external lecturers.

Modulverantwortlich	Köster, Stephan
Dozenten	Hartwig, Peter; Scheer, Holger
Betreuer	Bergmann-Reichert, Fabian; Thoms, Anna; Michalak, Katharina
Verantwortl. Prüfer	Köster, Stephan
Institut	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, http://www.isah.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Spezialtiefbau und Deponiegeotechnik

Ground Engineering and Landfill Technology

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (70%) + VbP (30%) **Studienleistungen:** -	-	D	6	WS (F) / SS (F)	1136 + 1137

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse über Verfahren des Spezialtiefbaus und des Erd- und Dammbaus. Darüber hinaus werden grundbauliche Standsicherheitsnachweise für Deiche und Dämme vertieft behandelt.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- spezialgrundbauliche Verfahren (Schlitzwandtechnik, Injektionstechnik, Unterfangungen) beschreiben, ihre Eignung für bestimmte Anwendungen beurteilen und die für unterschiedliche Anwendungen erforderlichen Nachweise führen;
- Deich- und Dammbauvorhaben projektieren und planen;
- die für ein Dammbauwerk erforderlichen geotechnischen Standsicherheitsnachweise durchführen und die Ergebnisse analysieren und beurteilen.

Inhalt des Moduls

Dichtwandverfahren und Schlitzwandtechnik

- Injektionstechnik und Baugrundabdichtungen
- Erd- und Dammbau
- Hydraulische und mechanische Standsicherheitsnachweise für Deiche und Dämme
- Suspensionspraktikum

Workload	180 h (0 h Präsenz- und 180 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Bodenmechanik und Gründungen
Literatur	Triantafyllidis, T.: Planung und Bauausführung im Spezialtiefbau, Teil 1: Schlitzwand- und Dichtwandtechnik, Verlag Ernst & Sohn. Kutzner, C.: Injektionen im Baugrund, Enke Verlag. Kutzner, C.: Erd- und Steinschüttdämme für Stauanlagen, Enke Verlag.
Medien	StudIP, Skript, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten	Dieses Modul darf ausschließlich von Fernstudierenden belegt werden. Es wird ein freiwilliges Suspensionspraktikum angeboten.

Modulverantwortlich	Achmus, Martin
Dozenten	Achmus, Martin
Betreuer	Müller-Frick, Maria; Song, Junnan
Verantwortl. Prüfer	Achmus, Martin
Institut	Institut für Geotechnik, http://www.igth.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	-	-	-

Stahl- und Verbundbrückenbau

Steel and Composite Bridges

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D und E	6	SS (P+F)	101

Ziel des Moduls

Die Studierenden sind in der Lage, Brücken im Zuge von Verkehrswegen und ihren Kreuzungen zu planen und zu entwerfen. Sie beherrschen die Strategien des konzeptionellen Entwurfs und können verschiedene Tragwerks- und Konstruktionsvarianten aus den spezifischen Randbedingungen der jeweiligen Situation entwickeln. Zudem können die Studierenden, ausgehend vom Entwurf, das Tragwerk einer Brücke modellieren, berechnen und konstruieren. Sie beherrschen die problemorientierte Modellbildung von Brückentragwerken, die CAE-gestützte Berechnung von Schnittgrößen sowie die Bemessung und Konstruktion von Brücken. Die Schwerpunkte dieses Moduls bilden Stahl- und Verbundbrücken. Anhand unterschiedlicher Brückentragwerke werden verschiedene Brückenbauarten mit den Studierenden erarbeitet und vergleichend gegenübergestellt.

Inhalt des Moduls

- Einwirkungen
- Entwurfsgrundlagen für Brücken
- Überblick über die Brückentragwerke
- Bauverfahren
- Balkenbrücken, Fachwerkbrücken
- Bogenbrücken
- Schrägseilbrücken
- Ermüdungsprobleme im Brückenbau
- Modellbildung im Brückenbau
- Berechnung von Brücken mit CAE
- Bemessung
- Anfertigung von Übersichtszeichnungen

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Stahlbau, Tragsicherheit im Stahlbau
Literatur	Skript für die Vorlesung und Hörsaalübung, umfangreiche Literaturlisten in StudIP
Medien	PowerPoint-Präsentation, Skript, Aufzeichnungen
Besonderheiten	- Die Teilnehmeranzahl ist begrenzt. Eine Auswahl der Teilnehmer erfolgt über ein Losverfahren bei STUD.IP. - Im Rahmen der Hörsaalübungen werden CAE-Schulungen für die rechnergestützte Bemessung von Brückentragwerken angeboten. - Exkursion - Die Veranstaltungsbegleitende Prüfung setzt sich aus zwei Seminarleistungen und zugehörigen Kolloquien zusammen.

Modulverantwortlich	Ghafoori, Elyas
Dozenten	Raba, Alexander; Ghafoori, Elyas
Betreuer	Jübner, Paul
Verantwortl. Prüfer	Raba, Alexander oder Ghafoori, Elyas
Institut	Institut für Stahlbau, http://www.stahlbau.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W FSV	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Statistik mit R

Statistics with R

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (50%) + VbP (50%) **Studienleistungen:** -	1V / 1Ü	D	3	SS	1181 + 1182

Ziel des Moduls

Dieses Modul vermittelt Wissen zur Verwaltung und Analyse von empirischen Daten innerhalb der kostenlosen Statistiksoftware R. Verschiedene statistische Methoden werden vorgestellt und die Interpretation der Ergebnisse diskutiert. Außerdem wird die Erstellung von Graphen innerhalb von R behandelt.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:

- die Statistiksoftware R für grundlegende Datenanalysen und grafische Darstellung anwenden,
- statistische Analysen verstehen,
- Ergebnisse statistischer Analysen objektiv interpretieren.

Inhalt des Moduls

- Allgemeine Einführung in R
- Datenmanagement und statistische Berechnungen mit R
- Interpretation der Ergebnisse

Workload	90 h (30 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Environmental Data Analysis/Umweltdatenanalyse
Literatur	Adler, Joseph (2012): R in a nutshell, a desktop quick reference. 2nd ed., O'Reilly, Sebastopol, CA. Fox, John: The R Commander: A Basic-Statistics Graphical User Interface to R. Journal of Statistical Software, Sept. 2005, Vol. 14, Iss. 9.
Medien	PowerPoint, Whiteboard, Computer
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Haberlandt, Uwe
Dozenten	Haberlandt, Uwe
Betreuer	Bartens, Anne
Verantwortl. Prüfer	Haberlandt, Uwe
Institut	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, http://www.iww.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Steuerung und Regelung von Windenergieanlagen

Control of Wind Turbines

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** 1	2V / 2Ü	D	6	SS	1191 + 1196

Ziel des Moduls

In diesem Modul werden die Grundlagen für die Modellierung, Analyse und Reglersynthese linearer Systeme mit Fokus auf die Steuerung und Regelung von Windenergieanlagen vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- ein vereinfachtes dynamisches Modell einer Windenergieanlage (WEA) erstellen,
- die Modellteile einer WEA mathematisch beschreiben,
- die Systemeigenschaften einer WEA auf Basis eines dynamischen Modells analysieren,
- die regelungstechnische Problematik einer WEA verstehen,
- einen PID-Regler für die Pitchregelung entwerfen,
- einen Regelalgorithmus für die digitale Implementierung vorbereiten.

Inhalt des Moduls

- Einführung in die Regelungstechnik
- Modellierung dynamischer Systeme: Aufstellen linearer Differentialgleichungen, Übertragungsfunktionen, Zustandsraumdarstellung, dynamische Modellierung einer Windenergieanlage
- Analyse dynamischer Systeme: Analyse im Frequenz- und Zeitbereich, Wurzelortskurven, Stabilitätsanalyse, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit
- Reglerentwurf: Regelungstechnische Problematik einer Windenergieanlage, PID-Regelung und Parametereinstellung, Kaskadenregelung, individuelle Pitch-Regelung, Echtzeitimplementierung

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	- Mathematik: Matrizenalgebra, lineare Differentialgleichungen, Laplace- bzw. Fourier-Transformation - Physik: Klassische Mechanik, Elektrizitätslehre
Literatur	- Schneider, W.: Praktische Regelungstechnik - ein Lehr- und Übungsbuch für Nicht-Elektroniker, Vieweg + Teubner Verlag, aktuelle Auflage - Berger, M.: Grundkurs der Regelungstechnik, Books on Demand, aktuelle Auflage - Heier, S.: Windkraftanlagen - Systemauslegung, Netzintegration und Regelung, Vieweg + Teubner, aktuelle Auflage - Munteanu, I.; Bratcu, A.; Cutulis, N.; Ceanga, E.: Optional Control of Wind Energy Systems, Springer, aktuelle Auflage - Skript zur Vorlesung
Medien	Beamer, Tafel, Skript
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Reuter, Andreas
Dozenten	Gambier, Adrian
Betreuer	Gambier, Adrian; Balzani, Claudio
Verantwortl. Prüfer	Gambier, Adrian
Institut	Institut für Windenergiesysteme, http://www.iwes.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W FSV	W ÜI

Stochastic Finite Element Methods

Stochastic Finite Element Methods

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	SS	1201

Ziel des Moduls

Nowadays, computational mechanics techniques for structural analysis are industrial standard, even for non-linear system response. Uncertainties with regard to loading conditions and material properties are usually treated in a post-processing manner by safety factors. To overcome the limitations of that approach novel computational techniques for the sound mathematical treatment of stochastic differential have been developed, on which students will be trained.

Successful students of these classes know the theoretical fundamental of moderns statistics. They are able to model random fields for uncertain constitutive parameters and random processes, e.g. for fatigue simulations. They know different solution strategies for the underlying stochastic partial differential equations and can make the choice for a problem at hand.

Graduates are enabled for setting up goal oriented solution strategies for systems with uncertain constitituve behavior, for example. They can interpret their computational results under consideration of the chosen modeling approach and criticize them.

Outstanding engaged students are able to review novel modeling approaches and solution techniques described in journal articles, to judge them, to implement them and to compare the performance with established methods.

Inhalt des Moduls

This module tackles computational aspects for stochastic analysis of structures with uncertain constitutive properties and loadings. In detail the following issues will be discussed:

1. Motivation for the needs of sophisticated stochastic computational techniques, e.g. for non-linear system response
2. Statistical basics and stochastic methods for the treatment of random variables, random fields and random processes
3. Computational sampling techniques (e.g. Monte-Carlo Methods), stochastic collocation techniques, computational aspects (e.g. parallelization, intrusive vs. non-intrusive etc.)
4. Inverse problems, indentification of parameters, experimental uncertainty analysis
5. Discretization techniques for random fields and random processes
6. Spectral Stochastic Finite Element Method (FEM) – Theory, Implementation and Investigation
7. Alternative concepts on modelling stochastic processes, e.g. Fokker-Planck-representation, computational aspects
8. Model order reduction for mechanical problems with uncertainties
9. Postprocessing, Quantity of Interest: Preparation and interpretation of computed results

Algorithms are developed based on a fully open, existing finite element system written in Matlab language. Students are guided by practical exercises in the computer lab.

Workload	180 h (70 h Präsenz- und 110 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Solid knowledge on computational techniques (FEM)
Literatur	Subject specific recommendation of textbooks and Journal articles
Medien	Power-Point presentations + blackboard, practical training in the computer lab, StudIP, Forum
Besonderheiten	none

Modulverantwortlich	Zhibao, Zheng
Dozenten	Zhibao, Zheng
Betreuer	Zhibao, Zheng
Verantwortl. Prüfer	Zhibao, Zheng
Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik,

	http://www.ibnm.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Stoff- und Wärmetransport

Mass and Heat Transport (Environmental Fluid Mechanics)

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	1211

Ziel des Moduls

Die Studierenden haben ein solides Grundverständnis der relevanten Transport- und Umsetzungsmechanismen in Strömungen. Sie können die Mechanismen in Transportmodellen abbilden. Sie kennen typische räumliche und zeitliche Verläufe von Stoffkonzentrationsverteilungen und Temperaturverteilung in Umweltströmungsszenarien (Flüsse, Grundwasser, Luftströmung). Sie können die Relevanz verschiedener Transportprozesse für spezifische Fragestellungen abschätzen.

Inhalt des Moduls

- Stoff- und Wärmebilanzen in durchmischten Systemen
- Bilanzbeschreibung im Kontinuum: Die Transportgleichung
- Diffusion
- Advektion und Lösungen der Advektions
- Diffusionsgleichung
- Mischung und Dispersion
- Chemische Umwandlungen und Sorption
- Anwendungen

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Strömungsmechanik, Strömung in Hydrosystemen, Prozesssimulation, Mathematik I/II für Ingenieure, Numerik partieller Differentialgleichungen
Literatur	Fischer, H., List, E., Koh, C., Imberger, J. & Brooks, N. 1979: Mixing in inland and coastal waters, Academic Press, New York. Freeze, R.A. und J.A. Cherry, 1979: Groundwater, Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs. Clark, M.M, 1996: Transport modelling for environmental engineers and scientists, Wiley.
Medien	Tafel, Beamer, StudIP
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Neuweiler, Insa
Dozenten	Neuweiler, Insa
Betreuer	Bangalore Lakshmiprasad, Radhakrishna
Verantwortl. Prüfer	Neuweiler, Insa
Institut	Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik, http://www.hydromech.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W FSV	W ÜI	W ÜI

Systems and Network Analysis

Systems and Network Analysis

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	E	6	WS (P) / SS (F)	371

Ziel des Moduls

Students are familiarised with concepts of systems and network analysis. They learn how to model and analyse a real-world system or network, such as an infrastructure system, in order for assessing its performance and reliability. A general understanding will be established on how systems and networks behave under a wide range of demands from normal to exceptional, and on how they respond to critical excitations such as natural and man made hazards.

This includes, in particular, the development of understanding on failure propagation in systems and networks, and dealing with dependencies and common cause of failure. Students will develop skills for chosing the most appropriate approach depending on the problem and for efficient and effective decisionmaking. Both intuitive engineering approximations and most advanced numerical simulation approaches will be discussed. Emphasis is put on the interpretation of results in the context of the approach applied in order to convey a sense for a comprehensive understanding of the analysis. After successful completion of the module students will be able to model and analyse real-size systems and networks.

Inhalt des Moduls

Fundamentals of risk and reliability analysis of systems

- fundamentals qualitative analysis tools for hazard identification (HAZID) and failure modes and effects analysis (FMEA)
- fundamentals quantitative tools for probabilistic risk assessment: fault tree analysis (FTA) and event tree analysis
- fundamentals graph representations, search in graphs and trees
- fundamentals networks and cuts, flow in graphs
- fundamentals survival signature approach and importance measures

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	- Solid background in mathematics and in an engineering subject, - solid programming skills, - successful completion of the module "Risk and Reliability"
Literatur	Adrian Bondy, M. Ram Murty: Graph Theory, Springer, 2008 Enrico Zio: An Introduction to the Basics of Reliability and Risk Analysis, Series on Quality, Reliability and Engineering Statistics: Volume 13, World Scientific, 2007
Medien	Teachuing materials from lecture and exercise, background literature
Besonderheiten	Project work can be carried out individually or in small groups.

Modulverantwortlich	Beer, Michael
Dozenten	Broggi, Matteo
Betreuer	Behrensdorf, Jasper
Verantwortl. Prüfer	Broggi, Matteo
Institut	Institut für Risiko und Zuverlässigkeit, http://www.irz.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W FSV

Tragsicherheit im Stahlbau

Structural Safety in Steel Construction

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D und E	6	WS (P+F)	1231

Ziel des Moduls

Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über das Tragverhalten stabilitätsgefährdeter Stahlkonstruktionen und den durch Werkstoffermüdung bedingten Grenzzustand. Die Studierenden haben nach Abschluss dieses Moduls die Fähigkeit, Stabilitäts- und Ermüdungsprobleme zu erkennen und auch zu behandeln. Dazu werden Lösungsstrategien und konkrete Lösungswege über die Anwendung analytischer und numerischer Verfahren vorgestellt. Die Studierenden sind mit den relevanten Bemessungsvorschriften vertraut. Das Modul spricht inhaltlich zahlreiche spezielle Probleme bei Tragstrukturen für Windenergieanlagen (WEA) an.

Inhalt des Moduls

- Nachweiskonzepte der Bemessungsvorschriften
- Fließgelenktheorie
- Stabilität von Stäben und Stabwerken, Theorie 2. Ordnung
- Ermittlung von idealen Knicklasten und Knicklängen
- Einteilige und mehrteilige Druckstäbe (z.B. Gittermaste)
- Biegedrillknicken
- Plattenbeulen
- Stabilität von Schalentragwerken, insbesondere Rohrtürme für WEA
- Werkstoffermüdung (Grundlagen bis zur Nachweisführung, Nennspannungs- und Strukturspannungskonzept, WEA)

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen statisch unbestimmter Tragwerke, Stabtragwerke, Flächentragwerke, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Stahlbau
Literatur	Petersen: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Vieweg. Skript, umfangreiche Literaturlisten in StudIP.
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Beamer, Skript
Besonderheiten	Exkursion

Modulverantwortlich	Ghafoori, Elyas
Dozenten	Ghafoori, Elyas
Betreuer	Borgelt, Jakob
Verantwortl. Prüfer	Ghafoori, Elyas
Institut	Institut für Stahlbau, http://www.stahlbau.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	P FSG	W ÜI	W FSV	W ÜI

Tragstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen

Support Structures of Offshore Wind Turbines

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D und E	6	WS	1241

Ziel des Moduls

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Entwurf und in den Berechnungsmethoden zur Auslegung der Tragstrukturen von Offshore -Windenergieanlagen (OWEA). Spezielle Themen sind dabei die Beanspruchung aus Wellenlasten, Ermüdungsnachweise mit lokalen Konzepten, konstruktive Details bei Verbindungen, die Schwingungsüberwachung sowie Massnahmen zur Schwingungsreduktion. Die Studierenden sind vertraut mit den wesentlichen Methoden für die Konstruktion und Bemessung von OWEA-Tragstrukturen mit verschiedenen Unterstrukturen wie Monopiles, Jackets, Tripods, Tripiles oder Schwerkraftfundamenten. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Konzepte zur Montage sowie logistische Lösungen zu erarbeiten und in Bezug zum Entwurf zu setzen. Die Studierenden sind mit den einschlägigen Bemessungsnormen und mit Computerprogrammen zur Bemessung vertraut.

Inhalt des Moduls

- Design Basis
- Baugrunduntersuchungen, Gründungen und Nachweise
- Tragwerksentwurf
- Modellierung und Simulation (Tools)
- Schwingungsüberwachung und Schwingungsreduktion
- Nachweise der Unterstruktur und des Turms (Festigkeit, Ermüdung, Details)
- Fertigung, Transport und Montage

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Windenergietechnik I und II, Grundbaukonstruktionen, Tragsicherheit im Stahlbau, Tragwerksdynamik (für Bau) bzw. Technische Dynamik (für MB)
Literatur	Skript, umfangreiche Literaturlisten in StudIP
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Beamer, PC
Besonderheiten	Schulung mit Anwendungsprogrammen

Modulverantwortlich	Achmus, Martin
Dozenten	Achmus, Martin; Jonscher, Clemens; Ghafoori, Elyas
Betreuer	Baqershahi, Mohammad Hassan; Jonscher, Clemens; Hansmann, Dennis
Verantwortl. Prüfer	Achmus, Martin
Institut	Institut für Stahlbau, Institut für Geotechnik und Institut für Statik und Dynamik, http://www.stahlbau.uni-hannover.de/, http://www.igth.uni-hannover.de und http://www.isd.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	P FSG	W ÜI

Triebstränge in Windenergieanlagen

Power Trains in Wind Turbines

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP **Studienleistungen:** -	2V / 1Ü / 1E	D	5	WS	1251

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse zum Verständnis von Triebsträngen in Windenergieanlagen. Studierende sind nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls in der Lage,

- den Aufbau einer Windenergieanlage und die Funktionen der einzelnen Bauteile fachgerecht zu beschreiben,
- Anlagenkonzepte zu unterscheiden,
- die Vor- und Nachteile verschiedener Triebstrangmodulationen zu nennen,
- die Vor- und Nachteile verschiedener Wälzlagermodulationen zu nennen,
- eine grobe Auslegung eines Triebstrangs in einer Windenergieanlage vorzunehmen,
- das Getriebe einer Windenergieanlage auszulegen,
- die Ausfallmechanismen von Wälzlagern in Windenergieanlagen zu beschreiben und Lösungen um diese zu vermeiden zu nennen.

Inhalt des Moduls

- Geschichte der Windenergie
- Windenergieanlagenkonzepte
- Funktionalität
- Wälzlagertechnologie
- Tribologie
- Getriebe und Kupplungen
- Betrieb

Workload	150 h (56 h Präsenz- und 94 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	Hau, Erich: Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, wirtschaftlichkeit; 3. Aufl.; Springer; 2002 Gasch, Robert et al.: Windkraftanlagen: Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb; 7. aufl; Vieweg und Teubner; 2011
Medien	Tafel, PowerPoint, Video
Besonderheiten	Die Veranstaltung wird an sechs Samstagen im Semester stattfinden. Die Termine für die Veranstaltungsblöcke werden in der ersten Vorlesung abgestimmt. Einige der Vorlesungen werden von einer Lehrbeauftragten aus der Industrie gehalten.

Modulverantwortlich	Marian, Max
Dozenten	Poll, Gerhard; Marian, Max
Betreuer	
Verantwortl. Prüfer	Marian, Max
Institut	Institut für Maschinenelemente, Konstruktionstechnik und Tribologie, http://www.imkt.uni-hannover.de/ Fakultät für Maschinenbau

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	(SG)	(SG)	W FSV	(SG)

Umweltgeotechnik

Environmental Geotechnics

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	WS	1261

Ziel des Moduls

Das Modul liefert die für eine Ingenieurtätigkeit im Bereich Umweltgeotechnik erforderlichen Grundlagen. Es vermittelt die relevanten Kenntnisse hinsichtlich der Boden- bzw. Baugrundeigenschaften und behandelt darauf aufbauend die Beurteilung und Behandlung kontaminierter Böden sowie Abdichtungs- bzw. Einkapselungssysteme für Deponien und Altlasten. Außerdem werden Grundlagen und Anwendungen der Geothermie behandelt.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- umweltgeotechnische Probleme identifizieren und bewerten;
- technische Maßnahmen für die angemessene Reduktion der daraus resultierenden Umweltrisiken konzipieren, planen und dimensionieren;
- Potentiale der Geothermienutzung auf Grundlage der Auswertung von Erkundungs- und Versuchsergebnissen beurteilen und Anwendungsmöglichkeiten konzipieren;
- Erschütterungseinflüsse aus Bautätigkeiten abschätzen und deren Auswirkungen beurteilen.

Inhalt des Moduls

- Physikochemische Bodenmerkmale
- Geotechnik der Deponien
- Dichtwandtechnik und Einkapselung von Altlasten
- Beurteilung und Behandlung kontaminierter Böden
- Geothermie – Grundlagen und Anwendungen
- Erschütterungsemission durch Bautätigkeit

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Bodenmechanisches Grundlagenwissen
Literatur	Empfehlungen des Arbeitskreises "Geotechnik der Deponien und Altlasten"- GDA, 3. Auflage; Geotechnical and Geoenvironmental Engineering Handbook, R. Kerry Rowe (Editor), Kluwer Academic Publishers, 2001; I. Stober, K. Bucher: Geothermie, Springer Spektrum Verlag, 2. Auflage, 2014.
Medien	StudIP, Skript, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Achmus, Martin
Dozenten	Achmus, Martin
Betreuer	Hönnecke, Paul
Verantwortl. Prüfer	Achmus, Martin
Institut	Institut für Geotechnik, http://www.igth.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Urban Hydrology

Urban Hydrology

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/MP (75%) + VbP (25%) **Studienleistungen:** -	1V / 1Ü	E	3	SS	1402

Ziel des Moduls

This module provides specific knowledge of the urban hydrological cycle and its characteristics. Emphasis is not only put on process understanding but also on urban storm water management including exercises and application of computer models. In this way, students will learn how urban areas alter the water balance including implications on the quantity and quality of water. Upon completion of the module, students are able to:

- Describe and analyse hydrological processes in urban areas including hydraulics.
- Design different measures in urban storm water management (e.g., retention, infiltration, drainage)
- Understand mechanisms of pluvial and fluvial floods in urban areas and measures to cope with flooding.
- Apply urban drainage models in order to study the impact of different measures (e.g. low impact development, retention etc.) on drainage in combined and separated collection systems.
- Identify challenges and opportunities of co-designing solutions that also acknowledge other targets (e.g., urban climate, climate change adaptation, waterway restoration) in the light of sustainability and liveable cities (Water sensitive design).

Inhalt des Moduls

1. Hydrological processes in urban areas:
- Characteristics of the urban water balance and differences compared to natural environments
- Approaches to compute runoff generation, runoff concentration, and channel runoff in urban areas

2. Urban hydrometry (sensor networks)

3. Urban storm water management
- Flood protection and measures to restore the natural drainage capacity
- Combined sewer overflow (CSO) and its impact on receiving waters
- Real time control (RTC)

4. Exercises including rainwater infiltration and retention

5. Modelling, applications using computer models (including exercises)
- Rainfall-runoff modelling of urban hydrological systems (combined and separated collection systems)
- Model-based hydrological design and feasibility studies for different measures

6. Sustainability perspective: virtual water (blue & green water footprint), water sensitive cities / water smart cities

Workload	90 h (30 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Basic knowledge in hydrology is recommended.
Literatur	Price, R.K., Vojinović, Z. 2011. Urban Hydroinformatics. IWA Publishing, 520 pp. Pazwash, H. 2016. Urban Storm Water Management, 2nd Ed.,CRC Press, 684 pp. Technical bulletins of the German Association for Water, Wastewater and Waste (DWA) Recommended reading (scientific reports and articles provided in the lecture)
Medien	PowerPoint, Black-Board, Computer
Besonderheiten	As course achievement a numerical model application including a technical report has to be submitted (homework). A one day model teaching course will be given to introduce into the model. This course can be scheduled on a Saturday.

Modulverantwortlich	Krämer, Stefan
Dozenten	Krämer, Stefan
Betreuer	
Verantwortl. Prüfer	Krämer, Stefan
Institut	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft,

	http://www.iww.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W FSV	W ÜI	W ÜI

Vorbeugender baulicher Brandschutz

Constructive Fire Protection of Buildings

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	SS (P+F)	1311

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt grundlegende Ziele des baulichen Brandschutzes, den rechtlichen Vorgaben sowie den Grundlagen der Brandschutzplanung. Des Weiteren werden Kenntnisse über das Brandverhalten der Baustoffe und Bauteile, deren Bemessung und über geeignete Brandschutzmaßnahmen und das Aufstellen von Brandschutzkonzepten vermittelt.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen beschreiben;
- Ziele des baulichen Brandschutzes und deren Umsetzung beschreiben;
- Brandschutztechnische Bemessungen von Bauteilen durchführen.

Inhalt des Moduls

1. Historie und Ziele des Brandschutzes
2. Rechtliche Vorgaben, Normen und andere Regelwerke
3. Brandlehre, Brandausbreitung und Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
4. Brandschutztechnische Bemessung von Bauteilen
5. Brandschutz im Industriebau und Brandschutzkonzepte
6. Hochtemperaturverhalten ausgewählter Baustoffe
7. Brandprüfung an Baustoffen

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Baustoffkunde I, Baustoffkunde II, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Massivbu, Holzbau
Literatur	Löbbert, A., Pohl, K. D., Thomas, K.-W.: Brandschutzplanung für Architekten und Ingenieure, Rudolph Müller, 1998 Schneider, U., Fransen, J. M., Lebeda, C.: Baulicher Brandschutz, Bauwerk Verlag, 2008
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation,
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Fouad, Nabil A.
Dozenten	Fouad, Nabil A.
Betreuer	Döring, Felix; Beyer, Dries; Strybny, Bastian
Verantwortl. Prüfer	Fouad, Nabil A.
Institut	Institut für Bauphysik und Institut für Baustoffe, http://www.ifbp.uni-hannover.de und http://www.baustoff.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	P FSG	W ÜI	W ÜI	W FSV

Wasser- und Abwassertechnik

Water and Wastewater Engineering

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	2V / 2Ü	D	6	SS	1321

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse zur verfahrenstechnischen Konzeption, Auslegung und zum Betrieb von Anlagen der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung. Es werden die wesentlichen Bemessungsvorschriften vorgestellt und mit beispielhaften Berechnungen hinterlegt. Die Studierenden erwerben Wissen zur Anwendung der relevanten Bemessungsvorgaben und können diese später in der Praxis anwenden. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:

- Anlagen der Trinkwasseraufbereitung und der Abwasserreinigung verfahrenstechnisch konzipieren,
- einzelne Verfahrensbausteine konkret bemessen sowie verfahrenstechnische Synergien entwerfen und
- die eigenen verfahrenstechnischen Lösungen kritisch mit technischen Alternativen vergleichen und bewerten.

Inhalt des Moduls

- Grundlagen und eingesetzte Verfahrenstechnologien in der Trinkwasseraufbereitung
- Verfahren der mechanischen Reinigung in der Trinkwasseraufbereitung (Siebe, Flockungsverfahren, Flotation)
- Vertiefte Grundlagen zum Thema Wasserhärte/Erdalkaliionen und Kohlensäure im Wasser
- Entsäuerungsverfahren zur Einstellung des Kalkkohlensäuregleichgewichts
- Filtrationstechnologien (Schnellfiltration, Membranfiltration)
- Chemische Aufbereitung (Enteisenung, Entmaganung, Desinfektion)
- Grundlagen und verfahrenstechnische Konzeption Abwasserbehandlungsanlagen
- Vertiefte Grundlagen der biologischen Abwasserreinigung
- Konzeption und Bemessung von Abwasserreinigungsanlagen nach dem maßgeblichen Standard nach dem DWA Arbeitsblatt A131
- Neue Verfahren in der Abwasserreinigung (Biologische Sonderverfahren, oxidative Verfahren, Adsorption, Hochdruckmembranfiltration)
- Verfahrenstechnik in der Schlammbehandlung und Prozesswasseraufbereitung

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft, Abfalltechnik
Literatur	Eine aktuelle Literatureliste ist in StudIP verfügbar, Literaturauswahl: Mutschmann, J., Stimmelmayr, F. (2014): Taschenbuch der Wasserversorgung. 16. Auflage ATV-Handbuch (1997): Biologische und weitergehende Abwasserreinigung., Ernst & Sohn Verlag.Baumgart, H. -C. et al. (2011): Handbuch für Umwelttechnische Berufe. Band 3: Abwassertechnik. 9. Auflage, Hrsg: ATV-DVWK und bibb – Bundesinstitut für Berufsbildung
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation, StudIP, ILIAS
Besonderheiten	Exkursion

Modulverantwortlich	Köster, Stephan
Dozenten	Köster, Stephan
Betreuer	Thoms, Anna; Michalak, Katharina; Bergmann-Reichert, Fabian
Verantwortl. Prüfer	Köster, Stephan
Institut	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, http://www.isah.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W ÜI	W FSV	W ÜI	W ÜI

Wasserbau und Verkehrswasserbau

Hydraulic Engineering and Waterway Construction

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** 1	2V / 2Ü	D	6	SS	1331 + 1336

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Struktur und des Betriebs und der Unterhaltung des Wasserstraßennetzes der Bundesrepublik Deutschland. Es gibt einen Überblick über die Auslegung und Bemessung sowie Unterhaltung von Flüssen und Kanalabschnitten, sowie bauliche Möglichkeiten zur Sicherstellung der Schiffbarkeit sowie der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs auf Wasserstraßen.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Stellenwert und Leistungsfähigkeit von Wasserstraßen im intermodalen Verkehrsnetz analysieren und bewerten;
- Belastungen der Wasserstraße durch die Schifffahrt erläutern sowie Fahrrinnenabmessungen, Belastungen sowie degradierende Einflussgrößen/-prozesse ermitteln und anwenden;
- Auswirkungen wasserbaulicher Maßnahmen auf das Abflussgesehen abschätzen;
- Wehranlagen und Schleusen klassifizieren und hydraulisch bemessen;
- Aspekte der umweltgerechten Planung im Zusammenhang mit Genehmigungsverfahren darstellen.

Inhalt des Moduls

- Definition und Organisation von Wasserstraßen und Bundeswasserstraßen sowie dessen Leistungsfähigkeit
- Verkehrsträger und Transportketten
- Hydrographie und Messtechnik im Wasserbau
- Ausbau und Unterhaltung von Flüssen und Ästuaren
- Fahrverhalten von Schiffen sowie Fahrrinnenabmessungen und Belastungen des Deckwerkes und der Sohle
- Wehranlagen
- Schleusen
- Binnenhäfen
- Exkursion und Praktikum

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Wasserbau und Küsteningenieurwesen
Literatur	Partenscky, H.W., Binnenverkehrswasserbau, Springer, akt. Auflage Partenscky, H.W., Schleusen und Hebewerke, Springer, akt. Auflage Bollrich, G., Technische Hydromechanik, Gruindlagen, Bd. 1, aktuelle Aufl. Giesecke, J., Wasserkraftanlagen: Planung, Bau und Betrieb, aktuelle Auflage Schröder, W., Gewässerregelung - Binnenverkahrsbau, aktuelle Auflage
Medien	PPT, Matlab-Übungen
Besonderheiten	Internationale Küsten- und Hafenexkursion

Modulverantwortlich	Schlurmann, Torsten
Dozenten	Schlurmann, Torsten
Betreuer	Herbst, Maximilian
Verantwortl. Prüfer	Schlurmann, Torsten
Institut	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, http://www.lufi.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W FSV	W ÜI	W FSV

Water Resources Systems Analysis

Water Resources Systems Analysis

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
VbP (60%) + VbP (40%) **Studienleistungen:** 1	1V / 3Ü	E	6	WS	1341 + 1342 + 1346

Ziel des Moduls

This module provides in-depth and interdisciplinary extended knowledge of the conceptual and quantitative systems analytical treatment of water management issues. Ecological, climatic, socio-economic and environmental policy fundamentals are treated as external boundary conditions of integrated water resources management (IWRM). In a seminar on IWRM, in-depth study of a selected integrated or international water management issue takes place in the form of a role play and an individual term paper with multimedia presentation.

Furthermore, the students learn the application of water management simulation as a system-analytical method of decision support. In the simulation exercises, students learn how to create models of water availability and water demand using the WEAP software in the context of IWRM.

After successful completion of the module, students will be able to

- analyze large water management projects, including those in developing countries, in an interdisciplinary manner;
- apply the water management simulation model WEAP.

Inhalt des Moduls

1. External social and natural boundary conditions of integrated water resources management: participation, climate change, development cooperation.
2. International water management: transboundary problems, arid and semi-arid regions.
3. Seminar (role plays): selected water management problems from the topics of large dams and transboundary river basin management are discussed interactively by students in a game situation.
4. Seminar (presentations): examples of large water management projects in an international and integrated context plus water policy and ethics issues are presented by student posters with interactive discussion.
5. Water management simulation and decision support with WEAP

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Basic knowledge about water resources management is required (e.g., from module „Hydrology and Water Resources Management" or „Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft"). Knowledge about hydrological modelling is strongly recommended (e.g., from module "Hydrological extremes").
Literatur	Loucks, D.P. and van Beek, E. (Editors), 2017. Water Resources Systems Planning and Management. Springer International Publishing (open access). Additional, subject specific literature will be announced in the course.
Medien	Role play, poster, Powerpoint, instructional videos, specialized literature, computer exercises
Besonderheiten	The participation in the seminar counts as a course credit (ungraded attendance exercise, Studienleistung). This includes active and constructive participation in a role play on a given IWRM problem and attendence of at least two the three seminar topic sessions with student poster presentations. For the role play, English and German language groups are formed. The module includes two course-related and separately existing examinations (VbP): (a) Multimedia presentation on IWRM, in which a poster is individually prepared and presented as a term paper on a topic assigned from a list. The presentation is a short oral explanation of the poster of about 2 minutes plus discussion in the seminar (PR, 40 h, 60%). b) Laboratory exercise: a water management model is to be created and calibrated within a given time frame according to the task. The examination takes place in a computer laboratory or with the own PC. A short summary and evaluation of the results as well as the model files have to be uploaded to Stud-IP. (LÜ, 5 h, 40%).

Modulverantwortlich	Dietrich, Jörg

Dozenten	Dietrich, Jörg
Betreuer	Fallah Mehdipour, Elahe; Bartens, Anne
Verantwortl. Prüfer	Dietrich, Jörg
Institut	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, http://www.iww.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W ÜI	W FSV	W ÜI	W ÜI

Wetland Ecology and Management

Wetland Ecology and Management

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** -	1V / 1Ü	E	3	SS	1451

Ziel des Moduls

In this module, students acquire detailed knowledge about different wetlands types and the ecology of natural wetlands. Furthermore, the module introduces management issues, such as wetland restoration, treatment wetlands, and wetland protection.

After successfully completing this course, students will be able to

- identify and describe the ecological services provided by wetlands;
- design a plan for studying the hydrology of a wetland;
- understand how plants adapt to deal with different environmental conditions found in wetlands;
- differentiate between the six main wetland types;
- apply water and soil sampling methods in a wetland;
- discuss different environmental protection measures in a wetland;
- identify which treatment wetland is best used in which situation;
- create restoration plans for a degraded wetland.

Inhalt des Moduls

- introduction to wetlands: definition and importance
- wetland Environment: Hydrology, Biogeochemistry, Biological adaptations (plants and animals)
- wetland Ecosystems: Coastal wetlands, Freshwater marshes and swamps, Peatlands
- wetland management: Restoration, Types of treatment wetlands, Threats and degradation of wetlands

Workload	90 h (30 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Natural Sciences, Hydrology and Water Resources Management I
Literatur	Kadlec, R.H. & Wallace, S.D. 2009. Treatment Wetlands, 2nd Edition. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. Keddy, P.A. 2010. Wetland Ecology, 2nd Edition. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Mitsch, W.J. and Gosselink, J.G. Wetlands, 4th Edition. Wiley & Sons.
Medien	PowerPoint, overhead, whiteboard, field training sampling equipment
Besonderheiten	none

Modulverantwortlich	Graf, Martha
Dozenten	Graf, Martha
Betreuer	
Verantwortl. Prüfer	Graf, Martha
Institut	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, http://www.iww.uni-hannover.de/ Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W ÜI	W ÜI	W ÜI	W ÜI

Wind Energy Technology I

Wind Energy Technology I

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** 1	2V / 2Ü	E	6	SS	1411 + 1416

Ziel des Moduls

This module is the first of two modules that introduce to the foundations of design, planning and operation of wind turbines. After successful completion of the module students can

- explicate the components of a wind turbine and explain their functionalities,
- explain the physics of the wind & calculate the energy yield for given boundary conditions,
- conduct an aerodynamic design of rotor blades for optimum conditions,
- utilize and explain the blade element method and the steady-state blade element momentum theory,
- compare the behavior of fast and slow running turbines,
- judge the significance of different loss types for different turbine configurations,
- compile a power curve,
- explicate different control strategies for power limitation,
- judge scaling boundaries on the basis of the similarity theory,
- explicate advantages and deficiencies of different drive train concepts,
- explain the requirements of turbine certification,
- describe different support structures of offshore wind turbines and explain their functionalities.

Inhalt des Moduls

- Introduction and history of wind turbine design
- Wind physics and energy yield assessment
- Aerodynamic, mechanical and electrical design of wind turbines,
- Design of wind turbines according to Betz and Schmitz theory,
- Characteristic diagrams and partial load behavior,
- Compilation of a power curve,
- Control strategies for power limitation,
- Scaling and similarity theory
- Offshore wind energy

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	- Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 8. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2013 - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung angegeben
Medien	Beamer, Tafel, Skript, Übungsunterlagen
Besonderheiten	Excursion to a wind turbine manufacturer; in winter semesters the course is given in German; lecture slides are in English

Modulverantwortlich	Reuter, Andreas
Dozenten	Balzani, Claudio
Betreuer	Khan, Abdul Wasay
Verantwortl. Prüfer	Balzani, Claudio
Institut	Institut für Windenergiesysteme, http://www.iwes.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W FSV	W ÜI	P FSG	W FSV

Wind Energy Technology II

Wind Energy Technology II

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** 1	2V / 2Ü	E	6	WS	1421 + 1426

Ziel des Moduls

This module is the second of two modules that introduce to the principles of the design, planning and operation of wind turbines.

After successful completion of the module students are able to

- name and analyse dynamic effects in wind turbine operation,
- calculate (with limitations) the structural dynamics and natural frequencies of wind turbines,
- explain the unsteady blade element momentum theory (BEM),
- parameterise design load cases and wind turbines within an appropriate software package (FAST),
- calculate and interprete the loads acting on wind turbine components for a selection of design load cases in the framework of turbine simulations,
- carry out a fatigue design for specified boundary conditions,
- explain the external conditions of an offshore wind turbine,
- explain the functionality of floating offshore wind turbines,
- evaluate the procedures of integrated turbine design,
- explain the functionality of vertical axis wind turbines.

Inhalt des Moduls

- Structural dynamics of wind turbines
- Unsteady aerodynamics of wind turbines
- Loads simulation and certification
- Concepts of fatigue analyses
- External loads of offshore wind turbines
- Floating turbine concepts
- Vertical axis wind turbines
- Integrated turbine design

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Wind Energy Technology I
Literatur	- Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 8. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2013 - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung angegeben
Medien	Beamer, Tafel, Skript, Übungsunterlagen
Besonderheiten	Documents of the lecture are in English

Modulverantwortlich	Reuter, Andreas
Dozenten	Balzani, Claudio
Betreuer	Khan, Abdul Wasay (Präsenzstudium); Balzani, Claudio (Fernstudium)
Verantwortl. Prüfer	Balzani, Claudio
Institut	Institut für Windenergiesysteme, http://www.iwes.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W ÜI	W ÜI	P FSG	W ÜI

Windenergietechnik I

Wind Energy Technology I

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** 1	2V / 2Ü	D	6	WS	1351 + 1356

Ziel des Moduls

Dieses Modul ist das erste von zwei Modulen, die in die Grundlagen von Entwurf, Planung und Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) einführen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- die Bestandteile einer WEA benennen und ihre Funktionsmechanismen erläutern,
- die Eigenschaften des Windes darlegen & Windenergieertrag zu vorgegebenen Randbedingungen berechnen,
- Rotorblätter für Optimalbedingungen aerodynamisch auslegen,
- die Blattelementmethode und die stationäre Blattelementimpulstheorie anwenden und erklären,
- das Verhalten von Schnell- und Langsamläufern vergleichen,
- die Signifikanz verschiedener Verlustarten für unterschiedliche Anlagenkonfigurationen beurteilen,
- eine Leistungskurve erstellen,
- die Funktionsweise verschiedener Regelungsstrategien zur Leistungsbegrenzung erläutern,
- Skalierungsgrenzen auf Basis der Ähnlichkeitstheorie beurteilen,
- die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Triebstrang-Konzepte erläutern,
- die Anforderungen an ein Zertifizierungsverfahren erläutern,
- unterschiedliche Offshore-Tragstrukturen beschreiben und ihre Funktionsweise erläutern.

Inhalt des Moduls

- Einleitung und Historie von Windenergieanlagen
- Physik des Windes und Energieertragsermittlung
- Konstruktiver Aufbau von Windkraftanlagen
- Auslegung von Windturbinen nach Betz und Schmitz
- Kennfeldberechnung und Teillastverhalten
- Ermittlung von Leistungskurven
- Regelungsstrategien zur Leistungsbegrenzung
- Modellgesetze und Ähnlichkeitsregeln
- Einige Aspekte der Offshore-Windenergie

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	- Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 8. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2013 - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung angegeben
Medien	Beamer, Tafel, Skript, Übungsunterlagen
Besonderheiten	Exkursion zu einem WEA-Hersteller; im SoSe wird das Modul in englischer Sprache angeboten; Vorlesungsunterlagen sind englischsprachig

Modulverantwortlich	Reuter, Andreas
Dozenten	Reuter, Andreas
Betreuer	Rajjoub, Basem (Präsenzstudium); Balzani, Claudio (Fernstudium)
Verantwortl. Prüfer	Reuter, Andreas
Institut	Institut für Windenergiesysteme, http://www.iwes.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	W FSV	W ÜI	P FSG	W FSV

Windenergietechnik II

Wind Energy Technology II

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** 1	2V / 2Ü	D	6	SS	1361 + 1366

Ziel des Moduls

Dieses Modul ist das zweite der beiden Module, die in die Grundlagen von Entwurf, Planung und Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) einführen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- dynamische Effekte bei WEA benennen und erläutern,
- unter Einschränkungen die Strukturdynamik einer WEA sowie maßgebende Eigenfrequenzen berechnen,
- die instationäre Blattelement-Impulstheorie erläutern,
- eine Parametrisierung von Zertifizierungslastfällen und WEA mit geeigneter Software durchführen,
- für ausgewählte Lastfälle die Belastungen auf Anlagenkomponenten im Rahmen einer Gesamtanlagensimulation berechnen und interpretieren,
- eine Ermüdungsbemessung zu vorgegebenen Randbedingungen durchführen,
- die Einwirkungen auf Offshore-WEA (OWEA) erläutern,
- die Funktionsweise schwimmender OWEA erläutern,
- die Vorgänge des integrierten Anlagenentwurfs beurteilen,
- die Funktionsweise vertikalachsiger WEA erläutern.

Inhalt des Moduls

- Strukturdynamik von WEA
- Instationäre Aerodynamik von WEA
- Lastenrechnung und Zertifizierung
- Konzepte zum Ermüdungsfestigkeits-Nachweis
- Einwirkungen auf OWEA
- Schwimmende Anlagenkonzepte
- Vertikalachsige Windenergieanlagen
- Integrierter Anlagenentwurf

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Windenergietechnik I
Literatur	- Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 8. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2013 - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung angegeben
Medien	Beamer, Tafel, Skript, Übungsunterlagen
Besonderheiten	Vorlesungsunterlagen sind englischsprachig

Modulverantwortlich	Reuter, Andreas
Dozenten	Reuter, Andreas
Betreuer	Rajjoub, Basem
Verantwortl. Prüfer	Reuter, Andreas
Institut	Institut für Windenergiesysteme, http://www.iwes.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	P FSG	W ÜI

WindLAB: Hands on Wind Energy (starts in SuSe 2026)

WindLAB: Hands on Wind Energy

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
K/KA/MP/HA/PJ/VbP **Studienleistungen:** 1	2V / 2Ü	E	6	SS	?

Ziel des Moduls

This module introduces to the requirements of testing of wind turbines and their components, both in the lab and the field. It is accompanied by presence exercises in which students train fundamental skills in planning, execution, and documentation of tests related to wind energy applications. After completion of the module, students are able to

- explain the requirements of testing according to the IEC61400 standard,
- explain test setups for different wind turbine components,
- set up test plans for physical tests,
- carry out tests on different scales,
- write proper test protocols,
- characterise the performance of a small wind turbine in the field,
- validate simulations by experiments on different scales.

Inhalt des Moduls

- Requirements for testing according to the IEC 61400 standard
- Fundamentals on planning, execution and documentation of tests in the lab and in the field
- Methods for the evaluation and postprocessing of test results
- Methods for the validation of simulations by tests on different scales

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Ideally, the students have already passed the module "Wind Energy Technology I"
Literatur	IEC 61400; Gasch and Twele: Wind Power Plants – Fundamentals, Design, Construction and Operation, 2nd English edition, Springer, 2012
Medien	Black-/Whiteboard, PowerPoint presentation, Matlab exercises, practical experiments, script
Besonderheiten	The module is first offered in summer term 2025. The number of participants is limited to a maximum of 20 students (if there are more students interested, lots are drawn).

Modulverantwortlich	Reuter, Andreas
Dozenten	Balzani, Claudio
Betreuer	Balzani, Claudio
Verantwortl. Prüfer	Balzani, Claudio
Institut	Institut für Windenergiesysteme, http://www.iwes.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	W FSV	W ÜI	W FSV	W FSV

Interdisziplinäres Projekt

Interdisciplinary Project

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
ST (80%) mit VbP (20%) **Studienleistungen:** -	-	D und E	12	WS/SS	10

Ziel des Moduls

In diesem Modul werden von den Studierenden die erlernten Techniken und Fertigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens vertieft und angewendet. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden zu thematisch möglichst interdisziplinär zusammenhängenden Themengebieten wissenschaftliche Fragestellungen durchdringen und bearbeiten. Hierbei werden eigenständige Literaturrecherchen, Berechnungen angewendet und wissenschaftliche Ausarbeitungen und Berichte erstellt, die Ergebnisse können zusammenhängend präsentiert werden.

Inhalt des Moduls

Die Studierenden erarbeiten zu konkreten Themen aus einem federführenden Fachgebiet den Stand der wissenschaftlichen Technik. Das Thema wird idealerweise interdisziplinär um eine weitere Fragestellung ergänzt, um so eine komplexere Sichtweise auf das Projekt zu schaffen. Zum Beispiel könnte ein interdisziplinärer Ansatz eine Fragestellung zur Architektur eines Gebäudes sein (Konstruktion eines Sonderbaus, z. B. in Zusammenarbeit mit der Fakultät für Architektur und Landschaft) und eine Fragestellung nach dem baulichen Brandschutz des Gebäudes, der Statik des Bauwerks, der Energieeffizienz oder der baulichen Durchbildung/Gründung des Architekturentwurfes. Ebenso könnten z. B. Fragestellungen zum baubetrieblichen Arbeitsablauf des Gebäudes oder auch Fragen zur Wasserver- oder -entsorgung, etc. eines derartigen Entwurfes die Interdisziplinarität erzielen. Gruppenarbeit ist erwünscht.

Workload	360 h (0 h Präsenz- und 360 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Je nach den beteiligten Instituten und Themen ist der Besuch entsprechender grundlegender Module dringend angeraten.
Literatur	Theuerkauf, J.: Schreiben im Ingenieurstudium, Schöningh 2012 Hirsch-Weber, A., Scherer, S.: Wissenschaftliches Scheiben und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften, Eugen Ulmer KG, 2016
Medien	keine Angabe
Besonderheiten	Das interdisziplinäre Projekt ist innerhalb von 6 Monaten nach Ausgabe schriftlich und zusätzlich in elektronischer Form abzuliefern. Der schriftlichen Arbeit ist eine Zusammenfassung in englischer Sprache voranzustellen. Zusätzlich sind jeweils fünf, den Inhalt der Arbeit beschreibende Schlagwörter anzugeben. Das interdisziplinäre Projekt ist in einem Kolloquium zu präsentieren. Durch die Interdisziplinarität könnte die schriftliche Arbeit und das Kolloquium auch ggf. nach den Themen aufgeteilt werden.

Modulverantwortlich	Studiendekan
Dozenten	
Betreuer	
Verantwortl. Prüfer	
Institut	Institute der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie bzw. der Leibniz Universität Hannover, http://www.fbg.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	P WA	P WA	P WA	P WA

Masterarbeit
Master Thesis

Mögliche Prüfungsleistungen:	SWS / Art	Sprache	LP	Semester	Prüfnr.
MA (80%) mit VbP (20%) **Studienleistungen:** -	-	D und E	24	WS/SS	9999

Ziel des Moduls

Das Modul vertieft die angewandten Techniken und Fertigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden wissenschaftliche Methoden zur selbstständigen Lösung einer komplexen Aufgabe aus dem Fachgebiet des Bau- oder Umweltingenieurwesens oder der Computergestützten Ingenieurwissenschaften und benachbarter Bereiche innerhalb einer vorgegebenen Frist anwenden und weiterentwickeln.

Inhalt des Moduls

Die Masterarbeit ist eine wissenschaftliche Arbeit, in der die während des Studiums erlangten Kenntnisse und Fertigkeiten zur Anwendung kommen. Die Masterarbeit kann experimentelle Untersuchungen, Simulationen oder Bemessungsaufgaben beinhalten. Die Studierenden haben gelernt, erworbenes Wissen zur Anwendung zu bringen, dieses selbstständig in einen neuen Kontext zu stellen und Methoden einzusetzen, die ihnen ein wissenschaftliches Arbeiten ermöglichen. Die Ergebnisse werden schriftlich im Rahmen der Masterarbeit dokumentiert. Die wesentlichen Ergebnisse sind in einem Kolloquium zu präsentieren.

Workload	720 h (0 h Präsenz- und 720 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	Theuerkauf, J.: Schreiben im Ingenieurstudium. Schöningh 2012. Franck, N.; Stary, J.: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. UTB Stuttgart, aktuelle Auflage; Friedrich, Ch.: Schriftliche Arbeiten im technisch-naturwissenschaftlichen Studium. Mannheim, Dudenverlag, aktuelle Auflage.
Medien	-
Besonderheiten	Die Masterarbeit ist in einem Kolloquium fakultätsöffentlich zu präsentieren. Das Kolloquium besteht aus einem Vortrag zum Thema der Masterarbeit.

Modulverantwortlich	Studiendekan
Dozenten	
Betreuer	
Verantwortl. Prüfer	
Institut	Institute der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie bzw. der Leibniz Universität Hannover, http://www.fbg.uni-hannover.de Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangs-spezifische Informationen	**P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung**			
	Konstruktiver Ingenieurbau	**Wasser- und Küsteningenieurwesen**	**Windenergie-Ingenieurwesen**	**Baumanagement**
	P WA	P WA	P WA	P WA