

**Modulhandbuch  
zur Prüfungsordnung 2015 (PO'15)**

**für den Studiengang**

**Konstruktiver Ingenieurbau (M. Sc.)**

Stand: 22.04.2021



**Fakultät für Bauingenieurwesen  
und Geodäsie**

Gültig ab Sommersemester 2021

## Inhalt

Glossar.....	4
Modulbeschreibungen.....	4
Prüfungsleistungen .....	4
Festkörpermechanik.....	5
Finite Elemente Anwendungen in der Statik und Dynamik .....	7
Grundbaukonstruktionen .....	8
Spannbetontragwerke.....	9
Tragsicherheit im Stahlbau.....	10
Baulicher Brandschutz bei Stahl- und Verbundtragwerken .....	11
Bauwerkserhaltung und Materialprüfung.....	12
Betontechnik für Ingenieurbauwerke.....	14
Bodendynamik.....	15
Digitales Bauen - Grundlagen .....	16
Elastomechanik.....	17
Energetische und baukonstruktive Gebäudesanierung .....	19
Energieeffizienz bei Gebäuden.....	20
Geomechanik.....	21
Geostatik und Numerik im Tunnel- und Kavernenbau .....	22
Hallenkonstruktionen und Verbundbauteile im Ingenieurholzbau .....	23
Innovatives Bauen mit Beton - Betontechnologie der Sonderbetone .....	25
Kavernen-, Kanal- und Leitungsbau .....	26
Konstruieren im Stahlbau .....	27
Nichtlineare Statik der Stab- und Flächentragwerke.....	28
Schwingungsprobleme bei Bauwerken .....	29
Stahl- und Verbundbrückenbau .....	30
Stahlbetonbau im Bestand .....	31
Tragstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen.....	32
Vorbeugender baulicher Brandschutz .....	33
Windenergietechnik I.....	34
Windenergietechnik II.....	35
Advanced Stochastic Analysis .....	36
Bioenergie.....	37
Dammbau und Spezialtiefbau .....	38
Ecology and Water Quality.....	39
Elastomechanik.....	41
Elastomere und elastische Verbunde.....	43
Faserverbund-Leichtbaustrukturen I.....	44
Field Measuring Techniques in Coastal Engineering.....	45
Modulhandbuch „Konstruktiver Ingenieurbau (M. Sc.)“, gültig ab SoSe 2021, Stand 22.04.2021	2



Finite Elements II.....	46
Geoinformationssysteme und Fernerkundung .....	47
Geostatistics and Soft Computing .....	48
Grundwassermodellierung .....	49
Hydro Power Engineering.....	50
Hydrologische Extreme.....	51
Hydrologische Extreme.....	52
Hydromechanics of Offshore Structures.....	53
Hydrosystemmodellierung .....	54
Industrial Water Supply and Water Management.....	55
Internationales Baumanagement .....	57
Isogeometric Analysis .....	59
Küsteningenieurwesen.....	60
Maritime and Port Engineering.....	61
Model Order Reduction in Computational Solid Mechanics .....	62
Modelling in Sanitary Engineering.....	63
Modelltechnik im Küsteningenieurwesen.....	64
Nachhaltig Konstruieren und Bauen .....	65
Numerical Modelling in Geotechnical Engineering.....	66
Numerische Mechanik .....	67
Numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse.....	69
Objektorientierte Modellbildung und Simulation .....	70
Solid Waste Management.....	71
Special Topics in Sanitary Engineering .....	73
Statistik mit R .....	75
Stochastic Finite Element Methods.....	76
Stoff- und Wärmetransport .....	78
Urban Hydrology.....	79
Wasser- und Abwassertechnik .....	81
Wasserbau und Verkehrswasserbau.....	82
Masterarbeit (25 LP).....	83
Seminararbeit (5 LP).....	84

## Glossar

### Modulbeschreibungen

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

### Prüfungsleistungen

A	Aufsatz	MU	Musikpraktische Präsentation
AA	Ausarbeitung	MK	Musikpädagogisch-praktische Präsentation
BA	Bachelorarbeit	P	Projektarbeit
BÜ	Bestimmungsübungen	PD	Planung und Durchführung einer Lehrveranstaltungseinheit
DO	Dokumentation	PF	Portfolio
ES	Essay	PK	Pädagogisch orientiertes Konzert
EX	Experimentelles Seminar	PR	Präsentation
FP	Fachpraktische Prüfung	PW	Planwerk
FS	Fallstudie	R	Referat
HA	Hausarbeit	SA	Seminararbeit
K	Klausur ohne Antwortwahlverfahren	SG	Stegreif
KA	Klausur mit Antwortwahlverfahren	SM	Seminarleistung
KO	Kolloquium	SP	Sportpraktische Präsentation
KP	Künstlerische Präsentation	ST	Studienarbeiten
KU	Kurzarbeit	TP	Theaterpraktische Präsentation
KW	künstlerisch-wissenschaftliche Präsentation	uK	unbenotete Klausur
LÜ	Laborübungen	U	Unterrichtsgestaltung
MA	Masterarbeit	Ü	Übungen
ME	Musikalische Erarbeitung in einer Lerngruppe	V	Vortrag
ML	Master-Kolloquium	ZD	Zeichnerische Darstellung
MO	Modelle	ZP	Zusammengesetzte Prüfungsleistung
MP	mündliche Prüfung		

### 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 auf der Studiengangsw Webseite: <https://www.fbg.uni-hannover.de/kibmsc>

## Festkörpermechanik Mechanics of Solids

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (HA 50%; 60h + KO 50%) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü / 2T	<b>Sprache</b> E (online D)	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS (P+F) / SS (F)	<b>Prüfnr.</b> 2010
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 60					

### Ziel des Moduls

Commercial Finite Element Programs (FEM) offer many options for the choice 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 tackles 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 detail 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.

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

<b>Modulverantwortlich</b>	Nackendorst, Udo
<b>Dozenten</b>	Nackendorst, Udo
<b>Betreuer</b>	Beurle, Darcy; Voelsen, Ester
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Nackendorst, Udo



Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, <a href="http://www.ibnm.uni-hannover.de/">http://www.ibnm.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		
Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	1	P	Mathematisch Naturwissenschaftliche Grundlagen

## Finite Elemente Anwendungen in der Statik und Dynamik Finite Element Applications in Structural Analysis

Prüfungs-/Studienleistungen K / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester SS (P+F)	Prüfnr. 2340
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

### 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, Formfunktionen, 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.

Modulverantwortlich	Rolfes, Raimund
Dozenten	Rolfes, Raimund
Betreuer	Safdar, Nabeel; Jauken, Helge
Verantwortl. Prüfer	Rolfes, Raimund
Institut	Institut für Statik und Dynamik, <a href="http://www.isd.uni-hannover.de/">http://www.isd.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	2	P	Fachspezifische Grundlagen

## Grundbaukonstruktionen Geotechnical Engineering Constructions

Prüfungs-/Studienleistungen K / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester WS (F) / SS (P+F)	Prüfnr. 2320
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

### 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- bzw. 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	Abdel-Rahman, Khalid
Betreuer	Sanders, Jan-Immo; Cao, Shuhan (Fernstudium); Bagusche, Oxana (Fernstudium)
Verantwortl. Prüfer	Achmus, Martin
Institut	Institut für Geotechnik, <a href="http://www.igth.uni-hannover.de/">http://www.igth.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	2	P	Fachspezifische Grundlagen



## Spannbetontragwerke Prestressed Concrete

Prüfungs-/Studienleistungen K / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester WS (P+F)	Prüfnr. 2310
Dauer der Hausarbeit/-übung 25					

### 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 Spannstahtfläche dimensionieren. Dabei lernen Sie auch die Auswirkungen des zeitabhängigen Materialverhaltens und der Reibung auf die Vorspannkraft kennen.

Insbesondere für die Teilnahme an den weiterführenden Kursen im Brückenbau bildet dies eine Grundvoraussetzung.

### Inhalt des Moduls

1. Geschichtliche Entwicklung, Spannverfahren, Spanngliedbauteile
2. Auswirkungen einer Vorspannung von Stahlbetonbauteilen
3. Spannkraftverluste infolge Reibung
4. Zeitabhängige Verformungen und Spannkraftverluste
5. Statisch unbestimmte Spannbetontragwerke
6. Grenzzustand der 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
Literatur	Skript für die Vorlesung und Hörsaalübung inkl. Literaturliste
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Anschauungsmodelle
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	N.N.
Dozenten	N.N.
Betreuer	Beltran, Raul
Verantw. Prüfer	Schmidt, Boso
Institut	Institut für Massivbau, <a href="http://www.ifma.uni-hannover.de/">http://www.ifma.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	1	P	Fachspezifische Grundlagen

**Tragsicherheit im Stahlbau**  
**Structural Safety in Steel Construction**

Prüfungs-/Studienleistungen K / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D und E	LP 6	Semester WS (P+F)	Prüfnr. 2330
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

**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 Schalentragerwerken, 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	Schaumann, Peter
Dozenten	Schaumann, Peter
Betreuer	Schierl, Christopher
Verantwortl. Prüfer	Schaumann, Peter
Institut	Institut für Stahlbau, <a href="http://www.stahlbau.uni-hannover.de/">http://www.stahlbau.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	1	P	Fachspezifische Grundlagen

## Baulicher Brandschutz bei Stahl- und Verbundtragwerken Structural Fire Design for Steel and Composite Structures

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (MP 50% + HA 50%; 60 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> SS (P+F)	<b>Prüfnr.</b> 2730
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 60					

### Ziel des Moduls

Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse im Bereich des baulichen Brandschutzes von Stahl- und Verbundtragwerken. Sie beherrschen die bauaufsichtlichen Regelungen für Regel- und Sonderbauten sowie die Bemessungsverfahren für den Brandfall nach Eurocode und die Nachweismethoden der Industriebauverordnung. Die Studierenden sind in der Lage Lösungsstrategien für die Bemessung von Stahl- und Verbundtragwerken im Brandfall problemorientiert auszuwählen und gezielt anzuwenden. Sie besitzen darüber hinaus vertiefte Kenntnisse in der Durchführung von thermischen und mechanischen Analysen sowie der physikalischen Beschreibung von Rauchentwicklungs- und Entrauchungsvorgängen.

### Inhalt des Moduls

- Bauaufsichtliche Regelungen in Deutschland
- Historie und Nachweismethoden der Industriebauverordnung
- Bemessungsverfahren für den Brandfall nach Eurocode
- Einwirkungen im Brandfall
- Theorie der Wärmeübertragungsmechanismen
- Temperaturabhängige mechanische Werkstoffeigenschaften
- Thermische und mechanische Analysen von Stahl- und Verbundtragwerken mit CAE
- Bemessung von Stahltragwerken (Träger und Stützen) im Brandfall
- Bemessung von Verbundtragwerken (Decken, Träger und Stützen) im Brandfall
- Bemessung von Anschlüssen im Verbundbau
- Physikalische Beschreibung von Rauchentwicklungs- und Entrauchungsvorgängen
- Brandschutzkonzepte aus der Praxis

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Grundlagen des Stahlbeton- und Stahlbaus, Stahlbau
<b>Literatur</b>	Skript für die Vorlesung und Hörsaalübung, vfdb Leitfaden - Ingenieurmethoden des Brandschutzes von Dietmar Hosser
<b>Medien</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Beamer, Skript
<b>Besonderheiten</b>	Schulung mit Anwendungsprogrammen Begrenzung der Teilnehmeranzahl - Eine Auswahl der Teilnehmer erfolgt über ein Losverfahren auf StudIP

<b>Modulverantwortlich</b>	Schaumann, Peter
<b>Dozenten</b>	Schaumann, Peter; Upmeyer, Jens
<b>Betreuer</b>	Mund, Maximilian
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Schaumann, Peter
<b>Institut</b>	Institut für Stahlbau, <a href="http://www.stahlbau.uni-hannover.de/">http://www.stahlbau.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	2	W	Fachspezifische Vertiefung

## Bauwerkserhaltung und Materialprüfung Maintaining and Restoration of Buildings and Material Testing

Prüfungs-/Studienleistungen E-K (60%) + R (40%) / -	Art/SWS 2V / 1Ü / 1P	Sprache D	LP 6	Semester WS	Prüfnr. 2750
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse zu Schäden an Betonbauwerken infolge von äußeren Umwelteinwirkungen und gibt einen Überblick über die Zustandserfassung, -bewertung- und prognose sowie 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 Gefährdungspotential 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 Studierenden in der Lage, für ein vorgegebenes Bauwerk unter Berücksichtigung der Umwelteinflüsse und Nutzungsart betontechnologische 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.

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse zu Schäden an Betonbauwerken infolge von äußeren Umwelteinwirkungen und gibt einen Überblick über die Zustandserfassung, -bewertung- und prognose sowie 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 Gefährdungspotential 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 Studierenden in der Lage, für ein vorgegebenes Bauwerk unter Berücksichtigung der Umwelteinflüsse und Nutzungsart betontechnologische 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.			
<b>Inhalt des Moduls</b> Bauwerkserhaltung (2 SWS): - Schadensmechanismen und Schadensanalyse - Zustandserfassung, - bewertung und -prognose - Planung und Überwachung von Betonreparaturprojekten - Instandsetzungskonzeption und Rissverfüllung bei Ingenieurbauwerken - Spezifische Beanspruchungen von Bauteilen, Korrosionsschutzmaßnahmen, Oberflächenschutzsysteme Materialprüfung (2 SWS): - Rechtliche Regelungen für Bauprodukte (Bauproduktengesetz etc.) - Vorstellung ausgewählter Baustoffe und Bauteilprüfungen mit praktischer Anwendung - Weitergehende und spezielle Möglichkeiten der Materialprüfung			
<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)		
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Baustoffkunde I, Baustoffkunde II, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Betontechnik für Ingenieurbauwerke		
<b>Literatur</b>	Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis, Bauwerk-Verlag 2007 Stark, J. & Wicht, B.: Dauerhaftigkeit von Beton, Springer Vieweg 2013		
<b>Medien</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentationen, aktuelle Fachartikel, Fachdatenbanken der TIB/UB		
<b>Besonderheiten</b>	Begrenzte Teilnehmerzahl: Eine Auswahl der Teilnehmer erfolgt vor dem ersten Veranstaltungstermin über ein Losverfahren auf StudIP.		
<b>Modulverantwortlich</b>	Haist, Michael		
<b>Dozenten</b>	Haist, Michael; Petersen, Lasse; Gerlach, Jesko; Höveling, Holger		
<b>Betreuer</b>	Gerlach, Jesko; von Bronk, Tabea; Link, Julian		
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Haist, Michael		
<b>Institut</b>	Institut für Baustoffe, <a href="http://www.baustoff.uni-hannover.de/">http://www.baustoff.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		
<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	3	W	Fachspezifische Vertiefung

## Betontechnik für Ingenieurbauwerke Concrete Technology for Engineering Structures

Prüfungs-/Studienleistungen KA / -	Art/SWS 2V / 1Ü / 1P	Sprache D	LP 6	Semester WS (P+F)	Prüfnr. 2680
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

### 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
2. Planung, Bewertung und Durchführung von Betonbaustellen und Betonagen.
4. Sonderbetone und -bauweisen wie SVB, Stahlfaserbeton, Sichtbeton, Massenbeton, WU-Bauwerke, Betonstraßen
3. Vorfertigung und Wärmebehandlung
4. Überwachung von Betonbaustellen

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Baustoffkunde I
Literatur	Literaturlisten werden in der LV zur Verfügung gestellt.
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentationen
Besonderheiten	Außenvorlesung

Modulverantwortlich	Haist, Michael
Dozenten	Haist, Michael; Oneschkow, Nadja; Pott, Jens-Uwe; Höveling, Holger
Betreuer	Kern, Bianca; Oneschow, Nadja; Markowski; Jan; Schack, Tobias
Verantwortl. Prüfer	Haist, Michael
Institut	Institut für Baustoffe, <a href="http://www.baustoff.uni-hannover.de/">http://www.baustoff.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	1	W	Fachspezifische Vertiefung

## Bodendynamik Soil Dynamics

Prüfungs-/Studienleistungen K / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester SS	Prüfnr. 2640
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

### 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 erdbebensicheren Bauen und Konstruieren kennengelernt. Außerdem können sie Standsicherheiten für Böschungen und Stützbauwerke unter Erdbebeanspruchung 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; Cao, Shuhan; Abdel-Rahman, Khalid
Betreuer	Saathoff, Jann-Eike
Verantwortl. Prüfer	Achmus, Martin
Institut	Institut für Geotechnik und Institut für Statik und Dynamik, <a href="http://www.igth.uni-hannover.de/">http://www.igth.uni-hannover.de/</a> und <a href="http://www.isd.uni-hannover.de/">http://www.isd.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	2	W	Fachspezifische Vertiefung

## Digitales Bauen – Grundlagen Digital Building and Construction – Basics

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (E-K 60% + HA 40%; 60 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS	<b>Prüfnr.</b> 2550
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 60					

### 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

- Vertragsgestaltung mit BIM, Auswirkungen auf konventionelle Vertragsmuster

Projektbeispiele

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Projekt- und Vertragsmanagement, CAD für Bauingenieure
<b>Literatur</b>	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.
<b>Medien</b>	PowerPoint-Präsentation, Tafel
<b>Besonderheiten</b>	Im Rahmen des Moduls Digitales Bauen wird den Studenten die Teilnahme an einer eintägigen Exkursion angeboten

<b>Modulverantwortlich</b>	Klemt-Albert, Katharina
<b>Dozenten</b>	Klemt-Albert, Katharina
<b>Betreuer</b>	Jäkel, Jan-Iwo; Faltin, Fabian
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Klemt-Albert, Katharina
<b>Institut</b>	Institut für Baumanagement und Digitales Bauen, <a href="http://www.icom.uni-hannover.de/">http://www.icom.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	3	W	Fachspezifische Vertiefung



## Elastomechanik

### Mechanics of Elastic Bodies

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> SL (90 h) / -	<b>Art/SWS</b> -	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS/SS	<b>Prüfnr.</b> 201
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 90					

**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-elastischer 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. Energieprinzip 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.

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



Betreuer	Jessen, Etienne			
Verantwortl. Prüfer	Schillinger, Dominik			
Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, <a href="http://www.ibnm.uni-hannover.de/">http://www.ibnm.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie			
Studiengangsspezifische Informationen	<b>P/W und Kompetenzbereich in Abhängigkeit von Vertiefungsrichtung</b>			
	Konstruktiver Ingenieurbau	Wasser- und Küsteningenieurwesen	Windenergie-Ingenieurwesen	Baumanagement
	SG	SG	SG	SG

## Energetische und baukonstruktive Gebäudesanierung Building Maintenance and Restauration

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (MP 50% + SL 50%) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> SS	<b>Prüfnr.</b> 2610
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 60					

### 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 bauphysikalischer 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

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Bauphysik, Energieeffizienz bei Gebäuden, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Massivbau, Holzbau
<b>Literatur</b>	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
<b>Medien</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Overhead, Demo-Experimente
<b>Besonderheiten</b>	keine

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

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	2	W	Fachspezifische Vertiefung

**Energieeffizienz bei Gebäuden**  
 Energy Efficiency of Buildings

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (MP 60% + HA 40%; 60 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS (P+F)	<b>Prüfnr.</b> 2650
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 60					

**Ziel des Moduls**

In diesem Modul wird den Studierenden grundlegendes Wissen zum energieeffizienten Bauen 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. Raumluftechnische Anlagen

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Bauphysik, Baustoffkunde I und II
<b>Literatur</b>	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
<b>Medien</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation
<b>Besonderheiten</b>	keine

<b>Modulverantwortlich</b>	Nabil A. Fouad
<b>Dozenten</b>	Richter, Torsten
<b>Betreuer</b>	Sarenio, Marvin
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Richter, Torsten
<b>Institut</b>	Institut für Bauphysik, <a href="http://www.ifbp.uni-hannover.de/">http://www.ifbp.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	3	W	Fachspezifische Vertiefung

## Geomechanik Geomechanics

Prüfungs-/Studienleistungen MP / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester WS	Prüfnr. 2740
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

### 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): Empfehlungen des Arbeitskreises 19, Versuchstechnik Fels, Verlag Ernst& Sohn
Medien	StudIP, Folien, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Achmus, Martin
Dozenten	Zapf, Dirk; Leuger, Bastian
Betreuer	Leuger, Bastian
Verantw. Prüfer	Zapf, Dirk
Institut	Institut für Geotechnik, <a href="http://www.igth.uni-hannover.de/">http://www.igth.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	3	W	Fachspezifische Vertiefung

## Geostatik und Numerik im Tunnel- und Kavernenbau Geostatics and Numerics in Tunneling and Cavern Construction

Prüfungs-/Studienleistungen MP / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester WS	Prüfnr. 2785
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

### 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	Zapf, Dirk; Leuger, Bastian
Verantwortl. Prüfer	Zapf, Dirk
Institut	Institut für Geotechnik, <a href="http://www.igth.uni-hannover.de/">http://www.igth.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	-	W	Fachspezifische Vertiefung

**Hallenkonstruktionen und Verbundbauteile im Ingenieurholzbau**
**Glulam Halls and Composite Timber Structures**

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> K / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> SS (P+F)	<b>Prüfnr.</b> 2620
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> -					

**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 Hallendächern aus Brettschichtholz identifizieren und nach EC 5 bemessen sowie Detailausbildungen entwickeln und bemessen
- Wind- und Aussteifungsverbände für Hallenkonstruktionen entwerfen und bemessen
- mehrteilige Biegeträger 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

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus 1, Baumechanik A, Baumechanik B, Holzbau
<b>Literatur</b>	<p>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</p> <p>Colling, F.: Holzbau Grundlagen und Bemessung nach EC5, Springer+Vieweg 2012</p> <p>Colling, F.: Holzbau Beispiele, Springer+Vieweg 2012</p> <p>Werner, G.; Zimmer, K.: Holzbau 2: Dach- und Hallentragwerke nach DIN 1052 und Eurocode 5. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 2005</p> <p>Neuhaus, H.: Ingenieurholzbau, Vieweg+ Teubner, Stuttgart, 2011</p> <p>Blaß, H.J., Ehlbeck, J., Kreuzinger, H., Steck, G.: Erläuterungen zu DIN 1052:2004-08, Bruderverlag, 2005</p> <p>Informationsdienst Holz: Holzbau-Handbuch, Reihe 1, Teil 7, Folge 2: Konstruktionen von Anschlüssen im Hallenbau, 2000</p> <p>Becker, K.; Rautenstrauch, K.: Ingenieurholzbau nach Eurocode 5, Ernst und Sohn 2012</p> <p>Schneider: Bautabellen für Ingenieure. Bundesanzeiger Verlag, Köln, 21. Auflage, 2014</p>
<b>Medien</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation
<b>Besonderheiten</b>	keine
<b>Modulverantwortlich</b>	Nabil A. Fouad
<b>Dozenten</b>	Tilleke, Sandra
<b>Betreuer</b>	Sarenio, Marvin
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Tilleke, Sandra
<b>Institut</b>	Institut für Bauphysik,



	<a href="http://www.ifbp.uni-hannover.de/">http://www.ifbp.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		
Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	2	W	Fachspezifische Vertiefung



**Innovatives Bauen mit Beton – Betontechnologie der Sonderbetone**  
**Innovative Concrete Construction – Special Concrete Engineering**

Prüfungs-/Studienleistungen KA / -	Art/SWS 4V	Sprache D	LP 6	Semester SS	Prüfnr. 2660
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

**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 I, Baustoffkunde II, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Betontechnik für Ingenieurbauwerke
Literatur	Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis, Bauwerk-Verlag, 2. Auflage, 2018
Medien	Video-Podcast, PowerPoint-Präsentationen, Skript
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Haist, Michael
Dozenten	Haist, Michael; Oneschkow, Nadja
Betreuer	Kern, Bianca; Podhajecky, Anna-Lena; Abubakar Ali, Mohamed
Verantw. Prüfer	Haist, Michael
Institut	Institut für Baustoffe, <a href="http://www.baustoff.uni-hannover.de/">http://www.baustoff.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	2	W	Fachspezifische Vertiefung

## Kavernen-, Kanal- und Leitungsbau Cavern, Sewer and Pipeline Construction

Prüfungs-/Studienleistungen MP / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester WS	Prüfnr. 2715
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

### 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 Randbedingungen 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; Bosseler, Bert
Betreuer	Bosseler, Bert
Verantwortl. Prüfer	Zapf, Dirk
Institut	Institut für Geotechnik, <a href="http://www.igth.uni-hannover.de/">http://www.igth.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	1	W	Fachspezifische Vertiefung

## Konstruieren im Stahlbau Design of Steel Structures

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (MP 50% + HA 50%; 60 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS (P+F)	<b>Prüfnr.</b> 2690
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 60					

### 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, Lastenleitungspunkte, Stützenfußpunkte, Rahmenecken, Gittermasten, Ringflansche)
- Korrosionsschutzsysteme und korrosionsschutzgerechtes Konstruieren
- Ermüdung und ermüdungsgerechtes Konstruieren
- Wirtschaftlichkeit von Konstruktionen
- Konstruktiver Glasbau
- Tragwerksplanung mit CAD im Stahlbau

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Stahlbau
<b>Literatur</b>	Skript, umfangreiche Literaturliste in StudIP
<b>Medien</b>	PowerPoint-Präsentation, Smartboard, Tafel, PC
<b>Besonderheiten</b>	Exkursion, CAD-Schulung für CAD-System

<b>Modulverantwortlich</b>	Schaumann, Peter
<b>Dozenten</b>	Löw, Kathrin
<b>Betreuer</b>	Shojai, Sulaiman
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Löw, Kathrin
<b>Institut</b>	Institut für Stahlbau, <a href="http://www.stahlbau.uni-hannover.de/">http://www.stahlbau.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	1	W	Fachspezifische Vertiefung

## Nichtlineare Statik der Stab- und Flächentragwerke

### Nonlinear Analysis of Beam and Shell Structures

Prüfungs-/Studienleistungen K / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester WS	Prüfnr. 2795
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

#### 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	Daum, Benedikt
Betreuer	Bohne, Tobias
Verantwortl. Prüfer	Daum, Benedikt
Institut	Institut für Statik und Dynamik, <a href="http://www.isd.uni-hannover.de/">http://www.isd.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	3	W	Fachspezifische Vertiefung

## Schwingungsprobleme bei Bauwerken Vibration Problems of Structures

Prüfungs-/Studienleistungen E-K / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester WS	Prüfnr. 2720
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

### Ziel des Moduls

Ziel des Moduls ist die Vertiefung der theoretischen Grundlagen schwingender Systeme (Ein-, Mehrfreiheitsgradmodelle 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 Schwingungsreduktion 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 harmonischer 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	Jonscher, Clemens
Verantwortl. Prüfer	Grießmann, Tanja
Institut	Institut für Statik und Dynamik, <a href="http://www.isd.uni-hannover.de/">http://www.isd.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	-	W	Fachspezifische Vertiefung

## Stahl- und Verbundbrückenbau Steel and Composite Bridges

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (MP 20% + HA 80%; 80 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b>	<b>Semester</b> WS	<b>Prüfnr.</b> ?0431
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 80					

### Ziel des Moduls

Die Studierenden sind in der Lage, Stahl- und Verbundbrücken im Zuge von Verkehrswegen (Straße und Schiene) zu planen, zu konstruieren und zu bemessen. 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 von Stahl- und Verbundbrücken modellieren, berechnen und konstruieren. Sie beherrschen die problemorientierte Modellbildung von Brückentragwerken, die CAE-gestützte Berechnung von Schnittgrößen sowie die Bemessung und Konstruktion von Brücken. Anhand unterschiedlicher Brückentragwerke werden verschiedene Brückenbauarten mit den Studierenden erarbeitet und vergleichend gegenübergestellt.

### Inhalt des Moduls

- Einwirkungen auf Brücken
- Entwurfsgrundlagen für Brücken
- Überblick über die Brückentragwerke und Bauverfahren
- Balken-, Fachwerk-, Bogen-, Schrägseil- und Hängebrücken
- Modellbildung im Brückenbau
- Statische Berechnung von Brücken mit CAE, ULS, SLS, FLS
- Anfertigung von Übersichtszeichnungen

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Stahlbau, Tragsicherheit im Stahlbau
<b>Literatur</b>	Skript für die Vorlesung und Hörsaalübung, umfangreiche Literaturlisten in StudIP
<b>Medien</b>	PowerPoint-Präsentation, Skript, Videos
<b>Besonderheiten</b>	Im Rahmen der Hörsaalübungen werden CAE-Schulungen für die rechnergestützte Bemessung von Brückentragwerken angeboten. *Die Prüfungsleistung setzt sich aus einer Zwischenabgabe von Brückenentwürfen, einer Hausarbeit mit der Berechnung und Konstruktion einer Brücke sowie einer mündlichen Prüfung zusammen. Es wird zwei Hausarbeiten geben mit einer Gewichtung von 10% und 70%

<b>Modulverantwortlich</b>	Schaumann, Peter
<b>Dozenten</b>	Schaumann, Peter
<b>Betreuer</b>	Dänekas, Christian
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Schaumann, Peter
<b>Institut</b>	Institut für Stahlbau, <a href="http://www.stahlbau.uni-hannover.de/">http://www.stahlbau.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	3	W	Fachspezifische Vertiefung

**Stahlbetonbau im Bestand**  
 Existing reinforced concrete structures

Prüfungs-/Studienleistungen K / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester WS	Prüfnr. 2790
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

**Ziel des Moduls**

Inhalt des Moduls sind Analyse und Nachrechnung sowie Instandsetzung und Verstärkung von bestehenden Massivbauwerken. Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls die Methoden der statisch-konstruktiven Bauwerksdiagnose mit Hilfe von rechnerischen und experimentellen Verfahren. Sie sind in der Lage, bestehende Massivbauwerke hinsichtlich ihres Zustands und Tragverhaltens zu analysieren und die erforderlichen Verstärkungsmaßnahmen zu planen und zu berechnen.

Die Studenten erhalten einen Überblick über Messprinzipien und Messverfahren sowie ausgewählte Sensorik. Sie sind damit in der Lage Ergebnisse von Verformungs-, Beschleunigungs- und Temperaturmessungen zu bewerten und zu beurteilen.

**Inhalt des Moduls**

1. Besonderheiten des Bauens im Bestand
2. Geschichtliche Entwicklung des Stahlbetonbaus
3. Instandsetzung von Bauwerken
4. Bestandsanalyse
5. Rechnerische Bewertung der Tragfähigkeit
6. Mess- und Versuchstechnik
7. Experimentelle Bewertung der Tragsicherheit
8. Verstärkung von Massivbaukonstruktionen

Workload	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Massivbau
Literatur	Skript/Folien für die Vorlesung und Hörsaalübung inkl. Literaturliste
Medien	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Overhead, Anschauungsmodelle
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	N.N.
Dozenten	Schacht, Gregor; Hermann, Ralf;
Betreuer	Hermann, Ralf
Verantwortl. Prüfer	Schacht, Gregor
Institut	Institut für Massivbau, <a href="http://www.ifma.uni-hannover.de/">http://www.ifma.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	-	W	Fachspezifische Vertiefung

## Tragstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen

### Support Structures of Offshore Wind Turbines

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (MP 50% + HA 50%; 60 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS	<b>Prüfnr.</b> 2770
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 60					

**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

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

<b>Modulverantwortlich</b>	Schaumann, Peter
<b>Dozenten</b>	Achmus, Martin; Hübler, Clemens; Schaumann, Peter; Hübler, Clemens
<b>Betreuer</b>	Böhm, Manuela; Hübler, Clemens; Thieken, Klaus
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Schaumann, Peter
<b>Institut</b>	Institut für Stahlbau und Institut für Geotechnik und Institut für Statik und Dynamik, <a href="http://www.stahlbau.uni-hannover.de/">http://www.stahlbau.uni-hannover.de/</a> <a href="http://www.ifma.uni-hannover.de">http://www.ifma.uni-hannover.de</a> und <a href="http://www.igth.uni-hannover.de">www.igth.uni-hannover.de</a> und <a href="http://www.isd.uni-hannover.de">www.isd.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	1	W	Fachspezifische Vertiefung



## Vorbeugender baulicher Brandschutz Constructive Fire Protection of Buildings

Prüfungs-/Studienleistungen K / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester SS (P+F)	Prüfnr. 2670
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

### 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.; Gerlach, Jesko
Betreuer	Markowski, Jan; Merkewitsch, Thomas; Menzel, Sebastian
Verantw. Prüfer	Fouad, Nabil A.
Institut	Institut für Bauphysik und Institut für Baustoffe, <a href="http://www.ifbp.uni-hannover.de">http://www.ifbp.uni-hannover.de</a> und <a href="http://www.baustoff.uni-hannover.de">http://www.baustoff.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	2	W	Fachspezifische Vertiefung

## Windenergietechnik I Wind Energy Technology I

Prüfungs-/Studienleistungen MP / unbenotete Hausübung	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D und E	LP 6	Semester WS (D) / SS (E)	Prüfnr. 2780
Dauer der Hausarbeit/-übung 10					

### 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	Andreas Reuter (WiSe); Balzani, Claudio (SoSe)
Betreuer	Braun, Otto
Verantwortl. Prüfer	Andreas Reuter (WiSe); Balzani, Claudio (SoSe)
Institut	Institut für Windenergiesysteme, <a href="http://www.iwes.uni-hannover.de">http://www.iwes.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	1	W	Fachspezifische Vertiefung

**Windenergietechnik II**  
**Wind Energy Technology II**

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> MP / unbenotete Hausübung	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> SS	<b>Prüfnr.</b> 2782
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 20					

**Ziel des Moduls**

Diese 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 Strukturmechanik 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**

- Strukturmechanik von WEA
- Instationäre Aerodynamik von WEA
- Lastenrechnung und Zertifizierung
- Konzepte zum Ermüdungsfestigkeits-Nachweis
- Einwirkungen auf OWEA
- Schwimmende Anlagenkonzepte
- Vertikalachsige Windenergieanlagen
- Integrierter Anlagenentwurf

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Windenergietechnik I
<b>Literatur</b>	- Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 8. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2013 - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung angegeben
<b>Medien</b>	Beamer, Tafel, Skript, Übungsunterlagen
<b>Besonderheiten</b>	Vorlesungsunterlagen sind englischsprachig

<b>Modulverantwortlich</b>	Reuter, Andreas		
<b>Dozenten</b>	Reuter, Andreas		
<b>Betreuer</b>	Prigge, Felix		
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Reuter, Andreas		
<b>Institut</b>	Institut für Windenergiesysteme, <a href="http://www.iwes.uni-hannover.de">http://www.iwes.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	2	W	Fachspezifische Vertiefung

## Advanced Stochastic Analysis Spezielle Verfahren der Stochastischen Analyse

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (K 60% + HA 40%; 45 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> E	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS (P+F) / SS (F)	<b>Prüfnr.</b> 2975
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 45					

### 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

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	- 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"
<b>Literatur</b>	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
<b>Medien</b>	Project work can be carried out individually or in small groups.
<b>Besonderheiten</b>	none

<b>Modulverantwortlich</b>	Beer, Michael
<b>Dozenten</b>	Michael Beer
<b>Betreuer</b>	Broggi, Matteo
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Beer, Michael
<b>Institut</b>	Institut für Risiko und Zuverlässigkeit, <a href="http://www.irz.uni-hannover.de">http://www.irz.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	-	W	Übergreifende Inhalte

## Bioenergie Bioenergy

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (MP 60% + R 40%; 60 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> SS	<b>Prüfnr.</b> 3035
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 60					

### 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

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

<b>Modulverantwortlich</b>	Weichgrebe, Dirk
<b>Dozenten</b>	Weichgrebe, Dirk; Dörrié, Beatriz
<b>Betreuer</b>	Mondal, Moni; Illi, Lukas; Nair, Rahul; Hadler,Greta; Dörrié, Beatriz
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Weichgrebe, Dirk
<b>Institut</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, <a href="http://www.isah.uni-hannover.de/">http://www.isah.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	2	W	Übergreifende Inhalte

## Dammbau und Spezialtiefbau Dam and Ground Engineering

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (MP 70% + HA 30%; 40 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2 Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b>	<b>Semester</b> WS	<b>Prüfnr.</b> ?0434
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 40					

**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

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Bodenmechanik und Gründungen
<b>Literatur</b>	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.
<b>Medien</b>	StudIP, Skript, Beamer, Tafel etc.
<b>Besonderheiten</b>	Es wird ein freiwilliges Suspensionspraktikum angeboten.

<b>Modulverantwortlich</b>	Achmus, Martin
<b>Dozenten</b>	Achmus, Martin
<b>Betreuer</b>	Tom Wörden, Florian; Song, Junnan
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Achmus, Martin
<b>Institut</b>	Institut für Geotechnik, <a href="http://www.igth.uni-hannover.de/">http://www.igth.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	-	W	Übergreifende Inhalte

**Ecology and Water Quality**  
Ökologie und Gewässergüte

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> KA / unbenoteter Praktikumsbericht (20h)	<b>Art/SWS</b> 2,5V / 1,5Ü	<b>Sprache</b> E	<b>LP</b>	<b>Semester</b> SS	<b>Prüfnr.</b> ?0028
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 20					

**Ziel des Moduls**

In this module, students acquire in-depth knowledge of ecological and geohydrological relationships in river basins and of water quality management problems. The focus is on agriculturally used river basins and the associated diffuse substance input into water bodies including groundwater. In the practical part of the module, students learn how to determine important groups of organisms and how to measure relevant chemical-physical water parameters.

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

- 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 within river basins;
- Understand subsurface fluxes of water and matter;
- Solve problems regarding groundwater abstraction and pollution.

**Inhalt des Moduls**

1. Applied limnology
  - River morphology (function, structure, maintenance) (Bä)
  - Mapping of morphological, chemical-physical and biological parameters (Bä)
  - Natural hydraulic engineering and ecological continuity of watercourses (Dt)
  - Overall ecological assessment of water bodies and measures in water protection (Bä)
  - Practical training in river and lake ecology (Bä, Dt)
2. Water quality at catchment scale
  - Erosion and sediments (Dt)
  - Nutrients (Dt)
  - Salinization (Dt)
3. Geohydrology
  - Geohydraulics (Hou)
  - Groundwater balance (Hou)
  - Management of groundwater resources (Hou)
  - Groundwater pollution and protection (Hou)

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Grundkenntnisse in Hydrologie und Wasserwirtschaft sind dringend empfohlen (z.B. Modul „Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft“) Basic knowledge in hydrology and water resources management is strongly recommended.
<b>Literatur</b>	Schwoerbel, J. & Brendelberger, H. (2013): Einführung in die Limnologie. Stoffhaushalt - Lebensgemeinschaften – Technologie. 10. Aufl., Springer Spektrum. Domenico, P. and Schwartz, F. 1997. Physical and Chemical Hydrogeology; 2nd ed., Wiley, New York. Wetzel, R.G. (2001): Limnology - Lake and River Ecosystems. Academic Press Inc., London.
<b>Medien</b>	PowerPoint-Präsentation, Tafel, Skript, Exkursion/Feldpraktikum. PowerPoint, blackboard, lecture notes (German versions can be provided for major parts of the module), field training.

<b>Besonderheiten</b>	<p>The three days field training is scheduled for Wednesday to Friday within the "Pentecost" week. Students will have to pay a financial contribution of 90 Euro to cover personal costs. The number of participants is limited to 18 students due to restrictions in transport (boats). A binding registration must be done within the first week of classes at the module organizer. Before start, a medical consultation (by a medical officer of the university) must be undertaken and proven due to work in low vegetation.</p> <p>A written report about the field training is required ("Course achievement" without grade, 20 h). The exam comprises of a) a written multiple choice test about Geohydrology and water quality at catchment scale (KA) and b) a colloquium about the results of the practical field training (KO). The latter takes place during the excursion.</p>		
<b>Modulverantwortlich</b>	Iffland, Ronja		
<b>Dozenten</b>	Dietrich, Jörg (Dt); Bäche, Jürgen (Bä); Houben, Georg (Hou)		
<b>Betreuer</b>	Iffland, Ronja		
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Dietrich, Jörg		
<b>Institut</b>	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, <a href="http://www.iww.uni-hannover.de/">http://www.iww.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		
<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	2	W	Übergreifende Inhalte



## Elastomechanik Mechanics of Elastic Bodies

Prüfungs-/Studienleistungen SL (90 h) / -	Art/SWS -	Sprache D	LP 6	Semester WS/SS	Prüfnr. 3067
Dauer der Hausarbeit/-übung 90					

### 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-elastischer 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. Energieprinzip 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	Schillinger, Dominik
Dozenten	Schillinger, Dominik



Betreuer	Jessen, Etienne		
Verantwortl. Prüfer	Schillinger, Dominik		
Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, <a href="http://www.ibnm.uni-hannover.de/">http://www.ibnm.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		
Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	-	W	Übergreifende Inhalte

**Elastomere und elastische Verbunde**
**Elastomers and Elastics Composites**

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> MP / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 1Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 5	<b>Semester</b> SS	<b>Prüfnr.</b> 2980
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> -					

**Ziel des Moduls**

Ziel des Kurses ist es, mit Hilfe von polymerphysikalischen und kontinuumsmechanisch motivierten Modellen grundlegende Charakteristiken von Elastomeren und Faserverbunden zu beschreiben.

**Inhalt des Moduls**

Hierbei wird zunächst allgemein auf die Phänomenologie der am Verbund beteiligten Materialien eingegangen. Es werden Elastomere (gummielastische Materialien) ebenso wie Thermoplaste (Verstärkungsfasern) hinsichtlich ihres thermomechanischen Verhaltens beurteilt und besprochen. Anschließend werden physikalisch/mathematische Materialmodelle entwickelt, die die wesentlichen physikalischen Eigenschaften der entsprechenden Materialien reproduzierbar im 3-D-Raum wiedergeben. Für das Verstärkungsmaterial werden Materialmodelle entwickelt, bei denen die Struktur des Materials Berücksichtigung findet. Während der Entwicklung der Materialgesetze, werden unter anderem Rheologische Modelle, verschiedene hyperelastische Materialmodelle mit ihren Eigenschaften und Anwendungsbereichen, der Mullins-Effekt, der Hysterese-Effekt und die Viskoelastizität dieser Materialien behandelt. Nachdem das Materialverhalten der Einzelmateriale beschreibbar ist, wird ein homogenisiertes „Gesamtmaterialmodell“ zur Berechnung kompletter Verbundstrukturen hergeleitet.

<b>Workload</b>	150 h (32 h Präsenz- und 118 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Technische Mechanik IV
<b>Literatur</b>	D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. A. Wall: Technische Meschanik, Band 1: Statik, Springer Verlag. D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. A. Wall: Technische Meschanik, Band 2: Elastostatik, Springer Verlag. D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. A. Wall: Technische Meschanik, Band 3: Kinetik, Springer Verlag. D. Gross, W. Hauger, P. Wriggers: Technische Meschanik, Band 4: Hydromechanik, Elemente der höheren Mechanik, Numerische Methoden, Springer Verlag. Skripte Kontinuumsmechanik und FEM des Instituts für Kontinuumsmechanik, LUH Holzapfel, G.A.: Nonlinear Solid Mechanics, Wiley 2000.
<b>Medien</b>	Tafel, Powerpoint -Projektion
<b>Besonderheiten</b>	keine

<b>Modulverantwortlich</b>	Wriggers, Peter
<b>Dozenten</b>	Jacob, Hans-Georg
<b>Betreuer</b>	-
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Jacob, Hans-Georg
<b>Institut</b>	Institut für Kontinuumsmechanik, <a href="http://www.ikm.uni-hannover.de/">http://www.ikm.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Maschinenbau

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	2	W	Übergreifende Inhalte

## Faserverbund-Leichtbaustrukturen I Fiber Composite Lightweight Structures I

Prüfungs-/Studienleistungen K / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester WS	Prüfnr. 3040
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

### 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	Dorn, Oliver
Verantwortl. Prüfer	Scheffler, Sven
Institut	Institut für Statik und Dynamik, <a href="http://www.isd.uni-hannover.de/">http://www.isd.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	3	W	Übergreifende Inhalte

## Field Measuring Techniques in Coastal Engineering Naturmessungen im Küsteningenieurwesen

Prüfungs-/Studienleistungen K / unbenotete Hausübung	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache E	LP 6	Semester SS	Prüfnr. ?0039
Dauer der Hausarbeit/-übung 40					

### 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	Visscher, Jan
Dozenten	Visscher, Jan (LUH); Cossu, Remo (UQ)
Betreuer	Visscher, Jan; Scheiber, Leon
Verantwortl. Prüfer	Visscher, Jan
Institut	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, <a href="http://www.lufi.uni-hannover.de">http://www.lufi.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	2	W	Übergreifende Inhalte

## Finite Elements II

## Finite Elemente II

Prüfungs-/Studienleistungen MP / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache E	LP 5	Semester SS	Prüfnr. 2915
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

**Ziel des Moduls**

Building upon the course Finite Elements I, the topics of Finite Elements II are nonlinear problems in structural mechanics and solid mechanics. A special focus are geometrically and materially nonlinearities, which might lead to instabilities that are of great importance in industrial applications. Numerical methods to solve nonlinear problems like the Newton-Raphson method, line search methods and different arc-length methods are treated. Using two-dimensional finite element formulations, hyperelastic and inelastic material models are presented and their algorithmic treatment is discussed.

**Inhalt des Moduls**

Accompanying the lecture there will be exercise lectures and several computer seminars in which the methods taught in the lecture can be implemented and practiced on the computer. Examination will be based on an oral discussion or assigned practical project tasks.

Workload	150 h (42 h Präsenz- und 108 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Finite Elemente I
Literatur	Wriggers, P.: Nonlinear Finite Element Method, Springer 2008
Medien	Computer seminars
Besonderheiten	For better understanding and the practical application of the topics treated during the "Finite Element II" course, the accompanying course "Development of FEM codes via automated computational modelling" is offered for the first time in this semester. This accompanying course is not compulsory but highly recommended.

Modulverantwortlich	Wessels, Henning
Dozenten	Soleimani, Meisam
Betreuer	
Verantwortl. Prüfer	Soleimani, Meisam
Institut	Institut für Kontinuumsmechanik, <a href="http://www.ikm.uni-hannover.de/">http://www.ikm.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Maschinenbau

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	2	W	Übergreifende Inhalte

## Geoinformationssysteme und Fernerkundung

### Geoinformationssysteme and Remote Sensing

Prüfungs-/Studienleistungen K / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester WS	Prüfnr. 3045
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

#### Ziel des Moduls

Den Studierenden kennen die wichtigsten Geodatenquellen. Sie sind fähig, GIS und Fernerkundungssysteme als Werkzeuge sinnvoll einzusetzen, wobei sie Planungs- und Selbstkompetenz trainieren.

Ziel ist es, die Inhalte im Hinblick auf eigene Ansprüche anzupassen (Methodenbeherrschung) und die Methoden der Geoinformatik und Fernerkundung in eigene Methoden zu integrieren (Transfer). Anhand praxisbezogener Übungsaufgaben setzen die Studierenden die Lehrinhalte innerhalb von Kleingruppen praktisch mit entsprechenden Softwarelösungen um. Dabei wird Team- und Medienkompetenz gefördert.

Durch den Umgang mit gängigen Geoinformations- und Fernerkundungssystemen am Computer gewinnen die Studierenden Erfahrungen, die im späteren Berufsalltag gefragt werden.

#### Inhalt des Moduls

Geoinformationssysteme (GIS): Grundlagen geographischer Informationssysteme, der Kartografie, der Projektion, der geometrischen und topologischen Modellierung; Datenerfassung mit GIS;

Grundlegende Analysemethoden; GIS-Präsentation; Übungen mit einem GIS-Produkt (ArcGIS)

Fernerkundung: Physikalische Grundlagen, Bildgewinnung und -verarbeitung, Klassifikation der Landbedeckung, Optische Sensoren: multi- und hyperspektral, Flugzeuglaserscanning, Radarfernerkundung

Workload	180 h (56 h Präsenz- und 124 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	-
Literatur	Bill, R., 2010: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Heidelberg: Wichmann. J. Albertz: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern
Medien	Beamer, Tafel, Halbskript (Folien werden über StudIP verteilt), evtl. Videos
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Heipke, Christian
Dozenten	Sester, Monika; Heipke, Christian
Betreuer	Schulze, Malte Jan; Politz, Florian
Verantwortl. Prüfer	Sester, Monika
Institut	Institut für Photogrammetrie und Geoinformation und Institut für Kartographie und Geoinformatik, <a href="http://www.ipi.uni-hannover.de">http://www.ipi.uni-hannover.de</a> und <a href="http://www.ikg.uni-hannover.de">http://www.ikg.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	3	W	Übergreifende Inhalte

## Geostatistics and Soft Computing

### Geostatistik und Soft Computing

Prüfungs-/Studienleistungen K / -	Art/SWS 1V / 1Ü	Sprache E	LP 3	Semester WS	Prüfnr. 3075
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

**Ziel des Moduls**

This module introduces advanced statistical and systems analytic techniques and their application in hydrology and water resources management.

Upon completion of the module, students are able to:

- apply geostatistical methods for structural analyses, interpolation and spatial simulation of various geodata;
- apply methods of artificial intelligence (soft computing) as data based models and for optimization;
- understand fields of application and shortcomings of soft computing techniques.

**Inhalt des Moduls**

1. Geostatistics:

- Statistical model
- Struktural analysis, Variographie
- Kriging and Simulation

2. Soft Computing:

- Fuzzy Logic
- Evolutionary algorithms
- Artificial neural networks

<b>Workload</b>	90 h (30 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Hydrologie & Wasserwirtschaft, Wasserressourcenbewirtschaftung (WuK & UIW); Hydrology and Water Resources Management I, Water Resources Management, Statistical Methods (für WATENV)
<b>Literatur</b>	Deutsch, C.V. and Journel, A.G., 1992. GSLIB: Geostatistical software library and user's guide. Oxford University Press, New York, 340 pp. Goovaerts, P., 1997. Geostatistics for natural resources evaluation. Oxford University Press, New York, Oxford, 483 pp. Araghinejad, S., 2014. Data-driven Modelling. Springer, 292 pp.
<b>Medien</b>	PowerPoint-Präsentation, Tafel, Computer
<b>Besonderheiten</b>	none

<b>Modulverantwortlich</b>	Haberlandt, Uwe		
<b>Dozenten</b>	Haberlandt, Uwe; Dietrich, Jörg		
<b>Betreuer</b>	Pidoto, Ross; Kasargodu Anebagilu, Prajna		
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Haberlandt, Uwe		
<b>Institut</b>	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, <a href="http://www.iww.uni-hannover.de/">http://www.iww.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	3	W	Übergreifende Inhalte



**Grundwassermodellierung**  
**Groundwater Modelling**

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> K / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> SS	<b>Prüfnr.</b> 2995
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> -					

**Ziel des Moduls**

Dieses Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse 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 Grundwasserströmung 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

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Strömungsmechanik, Strömung in Hydrosystemen, Hydrosystemmodellierung
<b>Literatur</b>	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
<b>Medien</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer
<b>Besonderheiten</b>	keine

<b>Modulverantwortlich</b>	Graf, Thomas		
<b>Dozenten</b>	Graf, Thomas		
<b>Betreuer</b>	Graf, Thomas		
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Graf, Thomas		
<b>Institut</b>	Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik, <a href="http://www.hydromech.uni-hannover.de/">http://www.hydromech.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	2	W	Übergreifende Inhalte

## Hydro Power Engineering Energiewasserbau

Prüfungs-/Studienleistungen K / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache E	LP 6	Semester WS	Prüfnr. 3030
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

### 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	Achmus, Martin
Dozenten	Schendel, Alexander; Abdel-Rahman, Khalid; Song, Junnan
Betreuer	Taphorn, Mareike; Song, Junnan
Verantwortl. Prüfer	Schendel, Alexander
Institut	Institut für Geotechnik und Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen, <a href="http://www.igth.uni-hannover.de/">http://www.igth.uni-hannover.de/</a> und <a href="http://www.lufi.uni-hannover.de/">http://www.lufi.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	1	W	Übergreifende Inhalte

## Hydrologische Extreme Hydrological Extremes

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (K 70% + HA 30%; 40h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D und E	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS (D) / SS (E)	<b>Prüfnr.</b> 2940
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 40					

**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

<b>Workload</b>	180 h (40 h Präsenz- und 140 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Hydrology and Water Resources Management I & Statistical Methods (for WATENV) Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft (D) & Umweltdatenanalyse (for WUK & UIW(D))
<b>Literatur</b>	Maidment, D.R. (Editor), 1992. Handbook of Hydrology. McGraw-Hill Inc.
<b>Medien</b>	PowerPoint, Tafel, Computer PowerPoint, Blackboard, Computer
<b>Besonderheiten</b>	Das Modul wird im Wintersemester auf Deutsch und im Sommersemester auf Englisch angeboten.

<b>Modulverantwortlich</b>	Haberlandt, Uwe
<b>Dozenten</b>	Haberlandt, Uwe
<b>Betreuer</b>	Thiele, Luisa-Bianca; Sheu, Bora
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Haberlandt, Uwe
<b>Institut</b>	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, <a href="http://www.iww.uni-hannover.de/">http://www.iww.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	1	W	Übergreifende Inhalte

## Hydrologische Extreme Hydrological Extremes

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (K 70% + HA 30%; 40h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D und E	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS (D) / SS (E)	<b>Prüfnr.</b> 2940
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 40					

**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

<b>Workload</b>	180 h (40 h Präsenz- und 140 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Hydrology and Water Resources Management I & Statistical Methods (for WATENV) Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft (D) & Umweltdatenanalyse (for WUK & UIW(D))
<b>Literatur</b>	Maidment, D.R. (Editor), 1992. Handbook of Hydrology. McGraw-Hill Inc.
<b>Medien</b>	PowerPoint, Tafel, Computer PowerPoint, Blackboard, Computer
<b>Besonderheiten</b>	Das Modul wird im Wintersemester auf Deutsch und im Sommersemester auf Englisch angeboten.

<b>Modulverantwortlich</b>	Haberlandt, Uwe
<b>Dozenten</b>	Haberlandt, Uwe
<b>Betreuer</b>	Thiele, Luisa-Bianca; Sheu, Bora
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Haberlandt, Uwe
<b>Institut</b>	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, <a href="http://www.iww.uni-hannover.de/">http://www.iww.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	1	W	Übergreifende Inhalte

**Hydromechanics of Offshore Structures**  
 Hydromechanik meerestechnischer Baukonstruktionen

Prüfungs-/Studienleistungen MP / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache E	LP 6	Semester WS	Prüfnr. 3055
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

**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; Fröhling, Lukas; Landmann, Jannis; Hildebrandt, Arndt		
Betreuer	Hildebrandt, Arndt		
Verantwortl. Prüfer	Hildebrandt, Arndt		
Institut	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, <a href="http://www.lufi.uni-hannover.de">http://www.lufi.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	3	W	Übergreifende Inhalte

## Hydrosystemmodellierung Modelling of Hydrosystems

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (MP 80% + HA 20%; 60 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS	<b>Prüfnr.</b> 3080
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 60					

**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
- Berechnung der Sickerlinie mit verschiedenen Methoden
- Herleiten und Lösen der Richards Gleichung für ungesättigte Strömung
- Strömung in Kluftsystemen
- Dichteströmung

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Strömungsmechanik, Strömung in Hydrosystemen, Grundwassermodellierung
<b>Literatur</b>	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.
<b>Medien</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer
<b>Besonderheiten</b>	keine

<b>Modulverantwortlich</b>	Graf, Thomas
<b>Dozenten</b>	Graf, Thomas
<b>Betreuer</b>	
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Graf, Thomas
<b>Institut</b>	Institut für Strömungsmechanik und Umweltp Physik, <a href="http://www.hydromech.uni-hannover.de/">http://www.hydromech.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	3	W	Übergreifende Inhalte

**Industrial Water Supply and Water Management**  
**Industrielle Wasserversorgung und Wasserwirtschaft**

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> K / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> E	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS	<b>Prüfnr.</b> 2970
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> -					

**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 technologies 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

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
<b>Literatur</b>	The lecturers make an up-to-date bibliography available on StudIP for each semester, selection of literature: Mutschmann, J. Stimmelmayer, 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.

	<p>Lehr, J., Keeley, J. (2005): Water Encyclopedia: Domestic, municipal, and industrial water supply and waste disposal. Wiley, NJ.</p> <p>Rosenwinkel, K.-H. et al. (2008): Considering water quality for use in the food industry. ILSI Europe Report Series, Brussels.</p> <p>Rosenwinkel, K.-H. et al. (2005): Industrial wastewater sources and treatment strategies. Environmental Biotechnology: Concepts and Applications. Wiley, Weinheim</p> <p>The lecturers make an up-to-date bibliography available on StudIP for each semester.</p>		
<b>Medien</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, StudIP, ILIAS		
<b>Besonderheiten</b>	The examination can be held in German or English		
<b>Modulverantwortlich</b>	Köster, Stephan		
<b>Dozenten</b>	Vatankhah, Hooman		
<b>Betreuer</b>	Beatriz Dörrié; Tajdini, Bahareh		
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Köster, Stephan		
<b>Institut</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, <a href="http://www.isah.uni-hannover.de/">http://www.isah.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		
<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	3	W	Übergreifende Inhalte



## Internationales Baumanagement International Construction Management

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (MP 60% + HA 40%; 72 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b>	<b>Semester</b> SS	<b>Prüfnr.</b> ?0072
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 72					

### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefende Kenntnisse für das Großprojektmanagement. Es wird erweitertes Wissen im Bauprojektmanagement insbesondere zur Projektentwicklung und -abwicklung im In- und Ausland vermittelt. Die fortgeschrittene, rechtliche Ausbildung der Teilnehmer befähigt zur Übernahme von Führungsaufgaben im internationalen Projektgeschäft.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage die Organisation, Information, Koordination und Dokumentation für ein Großprojekt zu übernehmen. Im Weiteren können Qualitäten, Quantitäten Kosten, Finanzierungen, Termine, Kapazitäten sowie Logistikprozesse für Großprojekte aufgestellt, analysiert und bewertet werden. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu internationalen und kulturellen Aspekten des Projektgeschäfts und können diese auch rechtlich einordnen.

### Inhalt des Moduls

Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft:

- Bedarfsplanung und Projektvorbereitung
- Projektplanung und Ausführungsvorbereitung
- Projektdurchführung und Projektabschluss

Rechtliche Aspekte im internationalen Baumanagement:

- Vertiefung öffentliches und privates Baurecht, Vergaberecht
- Architekten- und Ingenieurrecht
- Bauvertragsrecht
- Internationales Bauvertragsrecht (FIDIC)
- Kommunikation, vertiefendes Nachtragsmanagement
- Verhandlungsführung, Vertragsdurchsetzung

Internationales Baumanagement

- Bauen im Ausland
- Kulturelle Aspekte internationaler Projektteams
- Risikostrategien bei Auslandsprojekten
- Internationale Projektbeispiele
- Claim-Management

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Projekt- und Vertragsmanagement, Realisierungsmanagement, Massivbau, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Stahlbau, Grundbaukonstruktionen
<b>Literatur</b>	AHO Schriftenreihe - Bundesanzeiger Verlag, VOB - Beck Texte, HOAI - Beck Texte, GWB - Beck Texte, VgV - Beck Texte, Handbuch Projektsteuerung - Baumanagement - Fraunhofer IRB Verlag, Bau-Projekt-Management - Vieweg-Teubner Verlag
<b>Medien</b>	PowerPoint-Präsentation, Tafel/Whiteboard, Online-Kommunikationsplattform
<b>Besonderheiten</b>	Im Rahmen des Moduls Internationales Baumanagement wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben an der Zertifizierung zum DVP-Projektassistenten in der Bau- und Immobilienwirtschaft gegen Gebühr teilzunehmen.
<b>Modulverantwortlich</b>	Klemt-Albert, Katharina
<b>Dozenten</b>	Klemt-Albert, Katharina; Ritter, Nicolai
<b>Betreuer</b>	Senger, Lennart; Jäkel, Jan-Iwo
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Klemt-Albert, Katharina



Institut	Institut für Baumanagement und Digitales Bauen, <a href="http://www.icom.uni-hannover.de/">http://www.icom.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie
----------	---

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	-	W	Übergreifende Inhalte

## Isogeometric Analysis

### Isogeometrische Analyse

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (MP 50% + HA 50%, 60 h) / unbenotete Hausübung	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> E	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> SS	<b>Prüfnr.</b> 2925
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 60					

**Ziel des Moduls**

Geometric modeling is a central task of computer-aided design (CAD) and is based on the differential-geometric principles of curves and surfaces. The design process is followed by computer-aided analysis (CAE), which builds on the geometries of CAD. The isogeometric analysis (IGA) combines the two disciplines and uses the same model for design and analysis.

The module imparts basic knowledge about the mathematical description of free-form geometries and their application to the numerical solution of ordinary and partial differential equations - in particular the modelling and calculation of plates and shells is addressed.

After successful completion of the module, students can:

- use the theoretical basics of geometric modelling to select suitable surface representations in an appropriate way
- solving differential equations numerically using isogeometric analysis

**Inhalt des Moduls**

- differential geometry
- curve and surface representations: e.g. Lagrange, Bézier and NURBS
- implementation of a CAD tool
- isogeometric analysis of ordinary and partial differential equations: e.g. Laplace equation

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Basics of the finite element method
<b>Literatur</b>	Farin, G. E. (1994) Kurven und Flächen im Computer Aided Geometric Design. Eine praktische Einführung, Vieweg. Piegl, L., & Tiller, W. (1997) The NURBS Book. Monographs in Visual Communication, Springer. Cottrell, J. A., Hughes, T. J. & Bazilevs, Y. (2009) Isogeometric analysis. Toward Integration of CAD and FEA, John Wiley & Sons.
<b>Medien</b>	Presentation and computer lab
<b>Besonderheiten</b>	Preparation of an independent homework on a current publication (Journal Article) in the field of IGA

<b>Modulverantwortlich</b>	Eckert, Christoph
<b>Dozenten</b>	Eckert, Christoph; Schillinger, Dominik
<b>Betreuer</b>	Eckert, Christoph; Schillinger, Dominik
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Eckert, Christoph
<b>Institut</b>	Institut für Risiko und Zuverlässigkeit und Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, <a href="http://www.irz.uni-hannover.de/">http://www.irz.uni-hannover.de/</a> und <a href="http://www.ibnm.uni-hannover.de/">http://www.ibnm.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	2	W	Übergreifende Inhalte

## Küsteningenieurwesen Coastal Engineering

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (K 50% + HA 50%; 45 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> SS	<b>Prüfnr.</b> 3090
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 45					

### 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 und Erkenntnisgewinn einschlägiger wissenschaftlicher Literatur erfassen, wiedergeben und bewerten

### Inhalt des Moduls

- Theorie der Meereswellen
- Grundlagen und Einsatzgebiete von Wellentheorien
- Seegangsanalyse und -vorhersage, Seegangparameter
- 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

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)		
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Wasserbau und Küsteningenieurwesen		
<b>Literatur</b>	CEM - Coastal Engineering Manual, US Army Corps of Engineers (USACE) EAK - Empfehlungen für die Ausführung von Küstenschutzwerken		
<b>Medien</b>	PPT, Matlab-Übungen		
<b>Besonderheiten</b>	Große Wasserbauexkursion (Pfungstwoche)		
<b>Modulverantwortlich</b>	Schlurmann, Torsten		
<b>Dozenten</b>	Schlurmann, Torsten; Visscher, Jan; Paul, Maike		
<b>Betreuer</b>	Scheiber, Leon		
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Schlurmann, Torsten		
<b>Institut</b>	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, <a href="http://www.lufi.uni-hannover.de">http://www.lufi.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		
<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	2	W	Übergreifende Inhalte

**Maritime and Port Engineering**  
 See- und Hafenanbau

Prüfungs-/Studienleistungen K / unbenoteter Vortrag	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache E	LP 6	Semester SS	Prüfnr. 3020
Dauer der Hausarbeit/-übung 30					

**Ziel des Moduls**

The module imparts knowledge about the planning, management and 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
- Infrastructure 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), <a href="http://140.194.76.129/publications/eng-manuals/">http://140.194.76.129/publications/eng-manuals/</a> 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	Scheiber, Leon
Verantwortl. Prüfer	Schlurmann, Torsten
Institut	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, <a href="http://www.lufi.uni-hannover.de">http://www.lufi.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	2	W	Übergreifende Inhalte

## Model Order Reduction in Computational Solid Mechanics

### Modellreduktionsverfahren in der Festkörpermechanik

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> SL (90 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> E	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> SS	<b>Prüfnr.</b> 3026
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 90					

#### Ziel des Moduls

Model order reduction techniques decrease the complexity of mathematical models in numerical simulations. They play a key role in dealing with parametrized systems that require fast and frequent model evaluation. This course provides an introduction to model order reduction with a focus on applications in computational solid mechanics. After successful completion of the first part, students know the foundations of parametrized partial differential equations and understand the challenges associated with their finite element approximation. They know the mathematical basis of different reduced order methods, including their specific advantages, and are able to decide in what scenario which method should be applied. After completion of the second part, students are able to bridge the gap between multiscale models in solid mechanics, discretization based on the finite element method, and model order reduction. They are able to implement different model order reduction techniques for linear problems and are able to critically assess their results in terms of accuracy and efficiency. After completing the third part, students understand limitations of model order reduction techniques and know about open questions and challenges related to current research.

#### Inhalt des Moduls

Part I: Fundamentals and mathematical background

1. Motivation of reduced order modeling (many-query, real-time, high-dimensional scenarios)
2. Traditional engineering approaches: static condensation, modal decomposition
3. Foundations of parametrized partial differential equations
4. Proper orthogonal decomposition, snapshots, offline/online strategies
5. Reduced basis methods, Galerkin projection and orthonormalization, sampling strategies

Part II: Model order reduction in computational solid mechanics

6. Computational homogenization of heterogeneous materials
7. Generalized multiscale finite element methods

Part III: Advanced topics

8. Stability, system conditioning, empirical interpolation methods

The course is accompanied by a computer lab, where illustrative model problems are implemented in Matlab

<b>Workload</b>	180 h (70 h Präsenz- und 110 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Solid knowledge on the finite element method and in continuum mechanics
<b>Literatur</b>	B. Haasdonk: Reduced Basis Methods for Parametrized PDEs – A Tutorial Introduction. F. Chinesta et al.: Model Order Reduction, Encyclopedia of Computational Mechanics. E. Efendiev et al.: Generalized multiscale finite element methods
<b>Medien</b>	Slides + blackboard presentations, practical training in the computer lab, StudIP, Forum
<b>Besonderheiten</b>	Limited number of participants: A selection of participants will be made via a lottery on Stud.IP Examination: Semester project and oral presentation

<b>Modulverantwortlich</b>	Schillinger, Dominik		
<b>Dozenten</b>	Schillinger, Dominik; Stoter, Stein		
<b>Betreuer</b>	Stoter, Stein		
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Schillinger, Dominik		
<b>Institut</b>	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, <a href="http://www.ibnm.uni-hannover.de/">http://www.ibnm.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	2	W	Übergreifende Inhalte

**Modelling in Sanitary Engineering**  
 Modellierung in der Siedlungswasserwirtschaft

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP ( K 50% + R 50%) / -	<b>Art/SWS</b> 1V/1Ü	<b>Sprache</b> E	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS	<b>Prüfnr.</b> 2910
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 90					

<b>Ziel des Moduls</b> -
<b>Inhalt des Moduls</b> -

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, Abwassertechnik
<b>Literatur</b>	The lecturers make an up-to-date bibliography available on StudIP for each semester, selection of literature: Baumgart, H.-C. et al. (2011): Handbuch für Umwelttechnische Berufe. Band 3: Abwassertechnik. 9. Auflage, Hrsg: ATV-DVWK und bibb – Bundesinstitut für Berufsbildung 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
<b>Medien</b>	PowerPoint, blackboard, modelling software SIMBA classroom
<b>Besonderheiten</b>	-

<b>Modulverantwortlich</b>	Nogueira, Regina
<b>Dozenten</b>	Nogueira, Regina; Oberhause, Frank; N.N.; Dörrié, Beatriz
<b>Betreuer</b>	Dörrié, Beatriz
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Nogueira, Regina
<b>Institut</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, <a href="http://www.isah.uni-hannover.de/">http://www.isah.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	-	W	Übergreifende Inhalte

**Modelltechnik im Küsteningenieurwesen**  
 Numerical Modelling in Coastal Engineering

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (MP 50% + HA 50%; 45 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS	<b>Prüfnr.</b> 2920
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 45					

**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 und Erkenntnisgewinn einschlägiger wissenschaftlicher Literatur erfassen, wiedergeben und 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

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Wasserbau und Verkehrswasserbau; Küsteningenieurwesen; See- und Hafengebäudebau
<b>Literatur</b>	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
<b>Medien</b>	PPT, Matlab-Übungen
<b>Besonderheiten</b>	Tagesexkursionen

<b>Modulverantwortlich</b>	Visscher, Jan
<b>Dozenten</b>	Visscher, Jan
<b>Betreuer</b>	Taphorn, Mareike
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Visscher, Jan
<b>Institut</b>	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, <a href="http://www.lufi.uni-hannover.de">http://www.lufi.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	3	W	Übergreifende Inhalte



## Nachhaltig Konstruieren und Bauen Sustainable designing and building

Prüfungs-/Studienleistungen KA / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 0	Semester SS	Prüfnr. ???
Dauer der Hausarbeit/-übung 0					

### 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 (alt: Baustoffkunde I); Baustoffkunde B (alt: Baustoffkunde II)
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, Online-Podcast
Besonderheiten	keine

Modulverantwortlich	Haist, Michael
Dozenten	Haist, Michael; Schaumann, Peter; Klemt-Albert, Katharina; Schmidt, Boso; Fouad, Nabil; Weichgrebe, Dirk
Betreuer	Beyer, Dries; Gerlach, Jesko; Deiters, Macielle; Motz, Damian; Mir, Abdullah
Verantwortl. Prüfer	Haist, Michael
Institut	Institut für Baustoffe, <a href="http://www.baustoff.uni-hannover.de/">http://www.baustoff.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	-	W	Übergreifende Inhalte

## Numerical Modelling in Geotechnical Engineering

### Numerische Modellierung in der Geotechnik

Prüfungs-/Studienleistungen ZP (KO 20% + HA 80%; 80 h) / -	Art/SWS 1V / 3Ü	Sprache E	LP 6	Semester SS	Prüfnr. 3025
Dauer der Hausarbeit/-übung 80					

#### 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	Limitation on the number of participants (due to limited software licenses)

Modulverantwortlich	Achmus, Martin
Dozenten	Achmus, Martin; Abdel-Rahman-Khalid
Betreuer	Song, Junnan
Verantwortl. Prüfer	Achmus, Martin
Institut	Institut für Geotechnik, <a href="http://www.igth.uni-hannover.de/">http://www.igth.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	3	W	Übergreifende Inhalte

## Numerische Mechanik Computational Mechanics

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (KO 20% + HA 60%; 30 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS (P+F) / SS (F)	<b>Prüfnr.</b> 3066
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 30					

### 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 Strukturmechanik. 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; Poisson-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.

<b>Workload</b>	180 h (50 h Präsenz- und 130 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Solide Kompetenzen in der Grundlagenmechanik (Baumechanik A + B) und der mathematischen Methoden (Mathematik für Ingenieure I + II), grundlegende Programmierkenntnisse (Matlab). Bei fachlichen Defiziten in der Baumechanik wird das Modul „Elastomechanik“ (reines ILIAS-online Modul) empfohlen.
<b>Literatur</b>	Skriptum + themenspezifische Empfehlung weiterführender Literatur
<b>Medien</b>	Power-Point-Präsentationen, Tablet-PC bzw. Tafel-Anschrieb, praktische Übungen am Rechner, ILIAS-Modul, Video-Sequenzen aus Vorlesungen und Übungen, StudIP, Forum
<b>Besonderheiten</b>	Diese Lehrveranstaltung verfolgt ein projektorientiertes und inverted classroom Lehr- und Lehrkonzept. Nach einer 14-tägigen Einführung in die Thematik erfolgt eine Phase des Eigenstudiums zur selbständigen Vorbereitung auf die Projektaufgaben auf Basis des ILIAS-moduls. Der kontinuierliche Lernfortschritt ist durch regelmäßige online-Testate zu dokumentieren. In regelmäßigen Workshops wird der Lernfortschritt reflektiert und offene Fragen diskutiert. Der Fortschritt der Projekte wird im Laufe des Semesters testiert und kommentiert. In Ringvorlesungen wird ein Einblick in Praxisbeispiele zum industriellen Einsatz und aktuelle Forschungsthemen der Finite Element Methode vermittelt.



Modulverantwortlich	Nackendorst, Udo		
Dozenten	Nackendorst, Udo;		
Betreuer	Bücking, Linda		
Verantwortl. Prüfer	Nackendorst, Udo		
Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, <a href="http://www.ibnm.uni-hannover.de/">http://www.ibnm.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		
Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	-	W	Übergreifende Inhalte

## Numerische Methoden für Strömungs- und Transportprozesse

### Numerical Methods for Flow and Transport Processes

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (K 80% + HA 20%; 25 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b>	<b>Semester</b> SS	<b>Prüfnr.</b> ?0046
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 25					

#### 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

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)		
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Prozesssimulation, Computergestützte Numerik für Ingenieure, Mathematik für Ingenieure I und II, Strömungsmechanik, Strömung in Hydrosystemen		
<b>Literatur</b>	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		
<b>Medien</b>	Tafel, Beamer, StudIP		
<b>Besonderheiten</b>	Computerübungen in Matlab, Hausarbeit beinhaltet Erstellen eines Matlab Skripts		
<b>Modulverantwortlich</b>	Neuweiler, Insa		
<b>Dozenten</b>	Neuweiler, Insa		
<b>Betreuer</b>	Bahlmann, Lisa; Waldowski, Bastian		
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Neuweiler, Insa		
<b>Institut</b>	Institut für Strömungsmechanik und Umweltp Physik, <a href="http://www.hydromech.uni-hannover.de/">http://www.hydromech.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		
<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	2	W	Übergreifende Inhalte

## Objektorientierte Modellbildung und Simulation

### Object-Orientated Modelling and Simulation

Prüfungs-/Studienleistungen ZP (MP 70% + HA 30%; 30 h) / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester WS	Prüfnr. 2965
Dauer der Hausarbeit/-übung 30					

#### 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, <a href="http://www.irz.uni-hannover.de">http://www.irz.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	3	W	Übergreifende Inhalte

## Solid Waste Management Abfallwirtschaft

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (K 80% + R 20%; 30h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> E	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> SS	<b>Prüfnr.</b> 2930
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 30					

### 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 and conditions as well as output qualities are disccsed 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 theoretical 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

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



<b>Besonderheiten</b>	1. The examination can be taken in English or German. 2. Excursion to a waste treatment plant or recycling facilities.		
<b>Modulverantwortlich</b>	Weichgrebe, Dirk		
<b>Dozenten</b>	Weichgrebe, Dirk; Dörrié, Beatriz		
<b>Betreuer</b>	Mondal, Moni; Illi, Lukas; Nair, Rahul; Hadler, Greta; Dörrié, Beatriz		
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Weichgrebe, Dirk		
<b>Institut</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, <a href="http://www.isah.uni-hannover.de/">http://www.isah.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		
<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	2	W	Übergreifende Inhalte



**Special Topics in Sanitary Engineering**  
**Spezielle Aspekte der Siedlungswasserwirtschaft**

Prüfungs-/Studienleistungen K / -	Art/SWS 1V / 1Ü	Sprache E	LP 3	Semester WS	Prüfnr. 2990
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

**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

<b>Workload</b>	90 h (30 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Infrastructures for Water Supply and Wastewater Disposal; Natural Sciences
<b>Literatur</b>	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.
<b>Medien</b>	Blackboard, PowerPoint-Presentations, StudIP, ILIAS
<b>Besonderheiten</b>	The lecture is held by external lecturers.
<b>Modulverantwortlich</b>	Köster, Stephan
<b>Dozenten</b>	Hartwig, Peter; Scheer, Holger
<b>Betreuer</b>	Dörrié, Beatriz; Tajdini, Bahareh
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Köster, Stephan
<b>Institut</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, <a href="http://www.isah.uni-hannover.de/">http://www.isah.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie
	Semester      P/W      Kompetenzbereich



Studiengangsspezifische Informationen	3	W	Übergreifende Inhalte
---------------------------------------	---	---	-----------------------

**Statistik mit R**  
 Statistics with R

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ZP (K 50% + HA 50%; 30h) / -	<b>Art/SWS</b> 1V / 1Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 3	<b>Semester</b> SS	<b>Prüfnr.</b> 3072
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 30					

**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

<b>Workload</b>	90 h (30 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Environmental Data Analysis/Umweltdatenanalyse
<b>Literatur</b>	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.
<b>Medien</b>	PowerPoint, Whiteboard, Computer
<b>Besonderheiten</b>	keine

<b>Modulverantwortlich</b>	Haberlandt, Uwe
<b>Dozenten</b>	Fangmann, Anne
<b>Betreuer</b>	Fangmann, Anne
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Fangmann, Anne
<b>Institut</b>	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, <a href="http://www.iww.uni-hannover.de/">http://www.iww.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	3	W	Übergreifende Inhalte

## Stochastic Finite Element Methods

### Stochastische Finite Element Methoden

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> SL (90 h) / -	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> E	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> SS	<b>Prüfnr.</b> 2945
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 90					

#### 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 constitutive 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, identification 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.

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

<b>Modulverantwortlich</b>	Nackendorst, Udo
<b>Dozenten</b>	Nackendorst, Udo; Urrea Quintero, Jorge Humberto
<b>Betreuer</b>	Urrea Quintero, Jorge Humberto
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Nackendorst, Udo



Institut	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik, <a href="http://www.ibnm.uni-hannover.de/">http://www.ibnm.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		
----------	---	--	--

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	2	W	Übergreifende Inhalte

## Stoff- und Wärmetransport Mass and Heat Transport (Environmental Fluid Mechanics)

Prüfungs-/Studienleistungen E-K / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester WS	Prüfnr. 2950
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

### 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	Döring, Anneke
Verantwortl. Prüfer	Neuweiler, Insa
Institut	Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik, <a href="http://www.hydromech.uni-hannover.de/">http://www.hydromech.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	1	W	Übergreifende Inhalte

## Urban Hydrology Stadthydrologie

Prüfungs-/Studienleistungen ZP (KO 20% + HA 80%; 70h) / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache E	LP 6	Semester SS	Prüfnr. 3052
Dauer der Hausarbeit/-übung 70					

### 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).
- Implement simple rules for real time control (RTC) based on hydrometeorological forecasts and radar.
- 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 citi.

### 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, RTC based on rainfall forecasts and obs. system states

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	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
Empf. Vorkenntnisse	Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
Literatur	Price, R.K. and Vojinović, Z.: Urban Hydroinformatics. IWA Publishing, 2011 Pazwash, H.: Urban Storm Water Management, 2nd Ed., CRC Press, 2016 Merk- und Arbeitsblätter der DWA Empfohlene Literatur in der Vorlesung (ausgewählte wissenschaftliche Berichte und Artikel)
Medien	PowerPoint, Tafel, Computer



Besonderheiten	none		
Modulverantwortlich	Pesci, Maria Herminia		
Dozenten	Förster, Kristian		
Betreuer	Pesci, Maria Herminia		
Verantwortl. Prüfer	Förster, Kristian		
Institut	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, <a href="http://www.iww.uni-hannover.de/">http://www.iww.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		
Studiengangsspezifische Informationen	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	2	W	Übergreifende Inhalte



**Wasser- und Abwassertechnik**  
**Water and Wastewater Engineering**

Prüfungs-/Studienleistungen K / -	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache D	LP 6	Semester SS	Prüfnr. 3070
Dauer der Hausarbeit/-übung -					

**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/Erdalkalitionen und Kohlensäure im Wasser
- Entsäuerungsverfahren zur Einstellung des Kalkkohlendioxidgleichgewichts
- Filtrationstechnologien (Schnellfiltration, Membranfiltration)
- Chemische Aufbereitung (Enteisenung, Entmanganung, 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

<b>Workload</b>	180 h (60 h Präsenz- und 120 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft, Abfalltechnik
<b>Literatur</b>	Eine aktuelle Literaturliste ist in StudIP verfügbar, Literaturauswahl: Mutschmann, J., Stimmelmayer, 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
<b>Medien</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, StudIP, ILIAS
<b>Besonderheiten</b>	Exkursion

<b>Modulverantwortlich</b>	Köster, Stephan		
<b>Dozenten</b>	Köster, Stephan; Dörrié, Beatriz		
<b>Betreuer</b>	Hadler, Greta; Dörrié, Beatriz		
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Köster, Stephan		
<b>Institut</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, <a href="http://www.isah.uni-hannover.de/">http://www.isah.uni-hannover.de/</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie		

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	Semester	P/W	Kompetenzbereich
	2	W	Übergreifende Inhalte

**Wasserbau und Verkehrswasserbau**  
**Hydraulic Engineering and Waterway Construction**

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> K / unbenotete Hausübung	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> D	<b>LP</b> 6	<b>Semester</b> WS	<b>Prüfnr.</b> 3060
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> 45					

**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 Fahrinnenabmessungen, Belastungen sowie degradierende Einflussgrößen/-prozesse ermitteln und anwenden;
- Auswirkungen wasserbaulicher Maßnahmen auf das Abflussgeschehen 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 Fahrinnenabmessungen und Belastungen des Deckwerkes und der Sohle
- Wehranlagen
- Schleusen
- Binnenhäfen
- Exkursion und Praktikum

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

<b>Modulverantwortlich</b>	Schlurmann, Torsten
<b>Dozenten</b>	Schlurmann, Torsten
<b>Betreuer</b>	Taphorn, Mareike
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	Schlurmann, Torsten
<b>Institut</b>	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, <a href="http://www.lufi.uni-hannover.de">http://www.lufi.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	1	W	Übergreifende Inhalte

**Masterarbeit (25 LP)**  
**Master Thesis (25 CP)**

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> MA (80%) + KO (20%) / -	<b>Art/SWS</b> -	<b>Sprache</b> D und E	<b>LP</b> 25	<b>Semester</b> WS/SS (P+F)	<b>Prüfnr.</b> 9998
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> -					

**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 Konstruktiven Ingenieurbaus bzw. des Wasser-, Umwelt- und Küsteningenieurwesens bzw. 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.

<b>Workload</b>	750 h (0 h Präsenz- und 750 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	-
<b>Literatur</b>	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.
<b>Medien</b>	keine Angabe
<b>Besonderheiten</b>	Die Masterarbeit ist in einem Kolloquium fakultätsöffentlich zu präsentieren. Das Kolloquium besteht aus einem Vortrag zum Thema der Masterarbeit.

<b>Modulverantwortlich</b>	Studiendekan
<b>Dozenten</b>	
<b>Betreuer</b>	
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	
<b>Institut</b>	Institute der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie bzw. der Leibniz Universität Hannover, <a href="http://www.fbg.uni-hannover.de">http://www.fbg.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	4	P	Wissenschaftliches Arbeiten

**Seminararbeit (5 LP)**
**Seminar Thesis (5 CP)**

<b>Prüfungs-/Studienleistungen</b> ST (80%) + KO (20%) / -	<b>Art/SWS</b> -	<b>Sprache</b> D und E	<b>LP</b> 5	<b>Semester</b> WS/SS	<b>Prüfnr.</b> 9001
<b>Dauer der Hausarbeit/-übung</b> -					

**Ziel des Moduls**

Das Modul vertieft die angewandten Techniken und Fertigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden gezielt mit Fachliteratur umgehen, eigenständig Literaturrecherchen durchführen, wissenschaftliche Texte formulieren und die Ergebnisse in der Gruppe präsentieren.

**Inhalt des Moduls**

Die Studierenden erarbeiten zu konkreten Themen aus einem Fachgebiet den Stand der wissenschaftlichen Technik. Gruppenarbeit ist erwünscht.

<b>Workload</b>	150 h (0 h Präsenz- und 150 h Eigenstudium einschl. Prüfungs-/Studienleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse</b>	Je nach Institut und Thema ist der Besuch entsprechender grundlegender Module dringend angeraten.
<b>Literatur</b>	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.
<b>Medien</b>	keine Angabe
<b>Besonderheiten</b>	Die Seminararbeit ist binnen 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. Die Seminararbeit ist in einem Kolloquium fakultätsöffentlich zu präsentieren. Das Kolloquium besteht aus einem Vortrag zum Thema der Seminararbeit. Die Bewertung der Prüfungsleistung erfolgt folgendermaßen: Studienarbeit 80% und Kolloquium 20%.

<b>Modulverantwortlich</b>	Studiendekan
<b>Dozenten</b>	
<b>Betreuer</b>	
<b>Verantwortl. Prüfer</b>	
<b>Institut</b>	Institute der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie bzw. der Leibniz Universität Hannover, <a href="http://www.fbg.uni-hannover.de">http://www.fbg.uni-hannover.de</a> Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

<b>Studiengangsspezifische Informationen</b>	<b>Semester</b>	<b>P/W</b>	<b>Kompetenzbereich</b>
	4	P	Wissenschaftliches Arbeiten