

# Geoinformationssysteme und Fernerkundung

## Geoinformationssysteme and Remote Sensing

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht -	Art/SWS 2V/2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. -	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich		Modulverantwortlich Sester, Monika	

### Ziel des Moduls

Den Studierenden werden Kenntnisse über die wichtigsten Geodatenquellen vermittelt. Sie erlangen die Fähigkeit, GIS und Fernerkundungssysteme als Werkzeuge sinnvoll einzusetzen, wobei Planungs- und Selbstkompetenz trainiert wird.

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

<b>Workload:</b>	150 h (56 h Präsenz- u. 94 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Literatur:</b>	Bill, R., 2010: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Heidelberg: Wichmann. J. Albertz: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern
<b>Medien:</b>	Beamer, Tafel, Halbskript (Folien werden über StudIP verteilt), evtl. Videos
<b>Besonderheiten:</b>	-
<b>Dozenten:</b>	Sester, Monika; Heipke, Christian
<b>Betreuer:</b>	
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Heipke, Christian
<b>Institut:</b>	Institut für Kartographie und Geoinformatik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht -	Art/SWS 2V / 1Ü	Sprache Deutsch	LP 4	Sem. - (SS)
Prüfnr. -	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich		Modulverantwortlich Lachmayer, Roland	

Ziel des Moduls

Inhalt des Moduls

Workload:	120 h (32 h Präsenz- u. 88 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	
Literatur:	
Medien:	
Besonderheiten:	
Dozenten:	Lachmayer, Roland
Betreuer:	
Verantwortl. Prüfer:	Lachmayer, Roland
Institut:	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau Fakultät für Maschinenbau

## Masterarbeit (25 LP)

### Master Thesis

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen H	Pflicht/Wahlpflicht P	Art/SWS -	Sprache Deutsch	LP 25	Sem. 4 (SS+WS)
Prüfnr. -	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich		Modulverantwortlich Studiendekan	

#### Ziel des Moduls

In der Abschlussarbeit erwerben die Studierenden die Kompetenz zur Anwendung und Weiterentwicklung wissenschaftlicher Methoden zur weitgehend 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.

#### Inhalt des Moduls

Die Masterarbeit ist eine wissenschaftliche Arbeit, in der die während des Studiums erlangten Kenntnisse und Fertigkeiten zur Anwendung kommen. 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.

<b>Workload:</b>	750 h (0 h Präsenz- u. 750 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Zulassungsvoraussetzungen: Die Ausgabe des Themas der Masterarbeit setzt einen Zulassungsantrag beim Akademischen Prüfungsamt voraus. Im Rahmen der Masterprüfung müssen mindestens 80 Leistungspunkte erworben worden sein.
<b>Literatur:</b>	Franck, N.; Sary, J.: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. UTB Stuttgart, aktuelle auflage;
<b>Medien:</b>	Keine Angabe
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	
<b>Betreuer:</b>	
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	
<b>Institut:</b>	Institute der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Seminararbeit

### Seminar Thesis

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen H	Pflicht/Wahlpflicht P	Art/SWS -	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 4 (SS+WS)
Prüfnr. -	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich		Modulverantwortlich Studiendekan	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zu wissenschaftlicher Arbeit. Geschult werden der gezielte Umgang mit Fachliteratur, Literaturrecherche, die Formulierung wissenschaftlicher Texte und die Präsentation der Ergebnisse in der Gruppe.

#### Inhalt des Moduls

Die Studierenden erarbeiten zu konkreten Themen aus einem Fachgebiet in kleinen Gruppen den Stand der wissenschaftlichen Technik.

<b>Workload:</b>	150 h (0 h Präsenz- u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Keine
<b>Literatur:</b>	Franck, N.; Sary, J.: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. UTB Stuttgart, aktuelle Auflage. Friedrich, Ch.: Schriftliche Arbeiten im technisch-naturwissenschaftlichen Studium. Dudenverlag, aktuelle Auflage.
<b>Medien:</b>	Keine Angabe
<b>Besonderheiten:</b>	Die Seminararbeit ist in einem Kolloquium fakultätsöffentlich zu präsentieren. Das Kolloquium besteht aus einem Vortrag zum Thema der Seminararbeit.
<b>Dozenten:</b>	
<b>Betreuer:</b>	
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	
<b>Institut:</b>	Institute der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Festkörpermechanik

### Mechanics of Solid Bodies

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht P	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2010	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Mathematisch Naturwissenschaftliche Grundlagen		Modulverantwortlich Nackenhorst, Udo	

#### Ziel des Moduls

Leistungsfähige kommerzielle Programmsysteme ermöglichen heute dreidimensionale Beanspruchungsanalysen komplexer Bauteile mit ggf. nichtlinearen und inelastischen Materialeigenschaften. Mit diesem Modul werden die Studierenden in die Lage versetzt, geeignete Materialmodelle zielgerichtet auszuwählen und die Simulationsergebnisse unter Berücksichtigung der Modellbildung kritisch zu bewerten. Sie haben gelernt, Materialmodelle im Rahmen einer thermodynamisch konsistenten Konstitutivtheorie zu formulieren und rechnergerecht aufzubereiten sowie effiziente Lösungsalgorithmen kennengelernt. Damit kennen die Studierenden eine breite Klasse von typischen Materialbeschreibungen in der Festkörpermechanik und deren numerische Behandlung mit der Finite Element Methode.

#### Inhalt des Moduls

- Historische Entwicklung der Festkörpermechanik, Bedeutung der Materialbeschreibung für die Beanspruchungsanalyse, Phänomenologische Beschreibung und mikromechanische Mechanismen
- Klassifizierung von Materialeigenschaften, 1D-Beschreibung mittels rheologischer Modelle
- Lineare Elastizität, räumlicher Spannungs- und Verformungszustand
- Bilanzgleichungen des Kontinuums
- Thermodynamische Konstitutivtheorie, Beschreibung inelastischer Materialeigenschaften mittels innerer Variablen
- Metallplastizität bei kleinen Verformungen
- Verallgemeinerte Fließgesetze
- Schädigung
- Visko-Elastizität (innere Variablen, Gedächtnisintegraldarstellung, komplexe Moduln)
- Nichtlineare Elastizität bei großen Deformationen
- inelastisches Verhalten technischer Gummiwerkstoffe
- Materielle Anisotropie
- Elasto-Plastizität bei großen Deformationen
- Multifunktionale Materialien

<b>Workload:</b>	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Elemente der Elastostatik (Baumechanik II), Grundkenntnisse der FEM (Numerische Mechanik)
<b>Literatur:</b>	Lemaitre and Chaboche: Mechanics of Solid Materials, Cambridge, 1994 de Souza Neto, Peric, Owen: Computational methods for plasticity - Theory and Applications, Wiley, 2008
<b>Medien:</b>	PowerPoint-Präsentation, Tablet-PC, Skript, Rechner-Übungen, Vorlesungsaufzeichnungen, StudIP
<b>Besonderheiten:</b>	Im Rahmen eines Praktikums werden die Materialgesetze in eine FEM-Umgebung implementiert und erprobt.
<b>Dozenten:</b>	Nackenhorst, Udo
<b>Betreuer:</b>	Hülsmann, Anna
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Nackenhorst, Udo
<b>Institut:</b>	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Finite Elemente II

### Finite Elements II

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 1Ü	Sprache Deutsch	LP 4	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2020	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Mathematisch Naturwissenschaftliche Grundlagen		Modulverantwortlich Wriggers, Peter	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden können die in "FEM I" eingeführte Methode nun auf folgende Bereiche anwenden: Dynamik (Vertiefung), (laminare) Strömungen, Thermodynamik, 3D-Probleme sowie auf nichtlineare zu beschreibende Vorgänge. Auch Probleme des Kontaktes sind bekannt.

#### Inhalt des Moduls

- Möglichkeiten von 2D- und 2 1/2 D-Fällen
- Massenmatrix
- Eigenfrequenzen und Eigenformen
- Inkompressibilität (z. B. bei Strömungen)
- Prinzip für die Thermodynamik (stationär/instationär)
- 3D-Probleme
- Nichtlineare Systeme: Deformationsmaße auf der Basis des Deformationsgradienten, Stoffgesetze, insbesondere der Plastomechanik, Anwendung zugehöriger Prinzipie, Iterationsverfahren.

<b>Workload:</b>	120 h (32 h Präsenz- u. 88 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Finite Elemente oder Numerische Mechanik, Kontinuumsmechanik
<b>Literatur:</b>	Umfangreiche und aktualisierte Literaturlisten werden den Studierenden in StudIP zur Verfügung gestellt.
<b>Medien:</b>	Skript, Tafel, PowerPoint
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Löhnert, Stefan
<b>Betreuer:</b>	Wellmann, Christian
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Löhnert, Stefan
<b>Institut:</b>	Institut für Kontinuumsmechanik Fakultät für Maschinenbau

## Geometrische Modellierung und Visualisierung

Geometric Modelling and Visualisation

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2030	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Mathematisch Naturwissenschaftliche Grundlagen		Modulverantwortlich Berkhahn, Volker	

### Ziel des Moduls

Das geometrische Modellieren ist eine zentrale Aufgabe des rechnergestützten Entwerfens und Konstruierens im Ingenieur- und Umweltingenieurwesen. Dabei sind die mathematischen Grundlagen für Raumkurven und Raumflächen sowie die zugehörigen Methoden der Interpolation und Approximation von wesentlicher Bedeutung. Körper werden durch ihre Oberflächen beschrieben oder aus regulären Teilkörpern zusammengesetzt. Die graphische Darstellung der Geometrie von Kurven, Flächen und Körpern führt zur Visualisierung. Die verschiedenen Visualisierungsmethoden sind auch geeignet, um das physikalische Verhalten von dreidimensionalen Modellen, das mit numerischen Methoden berechnet wird, in geeigneter Weise graphisch darzustellen. Die Studierenden sind in der Lage die geometrischen Grundlagen des Modellierens und die softwaretechnischen Methoden der Visualisierung anzuwenden. Durch die Hausarbeit, die als Gruppenarbeit angefertigt werden kann, werden die Teamfähigkeit und die soziale Kompetenz der Studierenden gefördert.

### Inhalt des Moduls

Interpolation und Approximation von Raumkurven  
 Interpolation und Approximation von Raumflächen  
 Beschreibung von Körpern  
 Methoden der Visualisierung  
 Programmbibliothek für räumliche Darstellung  
 Anwendungen aus dem Ingenieurwesen

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung
<b>Literatur:</b>	Vorlesungsskript Farin, Gerald E.: Kurven und Flächen im Computer Aided Geometric Design, Vieweg
<b>Medien:</b>	Tafelbild, elektronische Präsentationen
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Berkhahn, Volker
<b>Betreuer:</b>	Asche, Christian
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Berkhahn, Volker
<b>Institut:</b>	Institut für Bauinformatik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Mikromechanik

### Micromechanics

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Englisch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2040	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Mathematisch Naturwissenschaftliche Grundlagen		Modulverantwortlich Shan, Wenzhe	

#### Ziel des Moduls

Micro-mechanical analysis and multiscale methods become more and more familiar in engineering analysis. These methods enable a more physical description for the constitutive behavior of materials and systems. The students will be able to apply the concepts of micromechanics and homogenization for practical engineering analysis. They know the methods, modeling assumptions and limitations, and they are able for critical reviews on these methods and applications. In this class the students earn competences in basic scientific work, critical review of scientific literature and scientific writing and presentation.

#### Inhalt des Moduls

1. Introduction into the microstructural influence on the macroscopic constitutive behavior of materials
2. Theoretical framework of homogenization: representative volume elements, Hill's theorem, boundary conditions, bounds
3. Analytical concepts for inclusions, voids and cracks: concept of eigenstrain, Eshelby solution, Mori-Tanaka approach, self-consistent method, differential scheme, Hashin Shtrikman principle
4. Computational methods: PU-FEM, X-FEM, FE2, decoupled two scale schemes, Introduction into quasi-continuum method and molecular dynamics
5. Statistical methods: polymer-chain statistics, mechanics of microstructured interfaces
6. Applications: concrete, wood, bone, porous media, shape memory alloys, particle reinforced polymers, contact of microtextured surfaces.

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Numerische Mechanik, Festkörpermechanik
<b>Literatur:</b>	Gross, Seelig, Fracture Mechanics with an introduction into micro mechanics, Springer 2006, Selected Journal Articles
<b>Medien:</b>	blackboard, Power-Point presentations, practical exercises using Matlab
<b>Besonderheiten:</b>	This modul is taught in english language. The theoretical foundations are proven using Matlab programming language.
<b>Dozenten:</b>	Shan, Wenzhe
<b>Betreuer:</b>	Shan, Wenzhe
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Shan, Wenzhe
<b>Institut:</b>	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Numerische Mathematik für Bauingenieure

### Numerics

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2050	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Mathematisch Naturwissenschaftliche Grundlagen		Modulverantwortlich Steinbach, Marc	

#### Ziel des Moduls

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

#### Inhalt des Moduls

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

<b>Workload:</b>	150 h (50 h Präsenz- u. 100 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Mathematik I, Mathematik II
<b>Literatur:</b>	Bollhöfer, Mehrmann: Numerische Mathematik, Vieweg-Verlag 2004, Vorlesungsskript, Übungsunterlagen
<b>Medien:</b>	Beamer, Tafel
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Attia, Frank
<b>Betreuer:</b>	
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Stephan, Ernst-Peter
<b>Institut:</b>	Institut für Angewandte Mathematik Fakultät für Mathematik und Physik

## Nichtlineare Statik der Stab- und Flächentragwerke

### Nonlinear Analysis of Beam and Shell Structures

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2060	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Mathematisch Naturwissenschaftliche Grundlagen		Modulverantwortlich Rolfes, Raimund	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden können 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

1. Nichtlineares Verhalten und Sicherheitsbetrachtungen
2. Geometrische Nichtlinearität
3. Stabilitätsprobleme der Elastostatik
4. Physikalische Nichtlinearität
5. Geometrische und physikalische Nichtlinearität
6. Energiemethoden

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen statisch unbestimmter Tragwerke, Stabtragwerke, Flächentragwerke
<b>Literatur:</b>	Rothert, H., Gensichen, V.: Nichtlineare Stabstatik
<b>Medien:</b>	Tafel, Powerpoint-Projektion
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Rotert, Diedrich
<b>Betreuer:</b>	Meurer, Alexander
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Rotert, Diedrich
<b>Institut:</b>	Institut für Statik und Dynamik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Kontaktmechanik

### Contact Mechanics

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Englisch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2070	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Mathematisch Naturwissenschaftliche Grundlagen		Modulverantwortlich Nackenhorst, Udo	

#### Ziel des Moduls

The treatment of contact problems is one of the most challenging tasks in engineering. Despite the fact, that nearly each commercial finite element code provides options of contact analysis one has to conclude that nowadays no general stable and universal numerical methods exists. Therefore, the numerical treatment of contact problems is still under research. In this module the students will be enabled to choose the right method for the specific application. They are able to judge the advantages and disadvantages of different approaches. The students can evaluate the capability of implemented algorithm with respect to the analysis tasks. They can analyse contact problems numerically and review the reliability of computational results.

In this classes the students will earn skills on sophisticated computational modeling and verification of own modeling approaches. They are able to judge computational results obtained for complex models, to identify model errors and to derive methods for model improvement.

#### Inhalt des Moduls

- Motivation, State of the Art and Fictions in Computational Mechanics Science
- Mathematical preliminaries on contact-mechanics: restraint optimization, variational inequalities and active set strategy, Lagrange-multiplier method, penalty method and alternative approaches.
- Analytical solutions based on linear elastic halfspace theory (e.g. Hertzian contact) and engineering models (e.g. elastic foundation)
- Continuum approach for contact problems, contact kinematics in the framework of large deformations
- Weak formulation of the virtual work of contact forces, consistent linearization
- Finite element implementation for normal and frictional contact problems
- Concurrent solution strategies and algorithms within a finite element framework
- Constitutive theory on contact, micromechanical motivation
- Contact search strategies
- Dynamic contact in particle systems
- Sophisticated engineering applications (coupled thermo-mechanical contact, electro-mechanical contact, fluid-structure interaction, bioactive contact problems).

The students will earn experience with alternative approaches for frictional contact problems by implementing and testing themselves into a MATLAB based Finite Element Environment.

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Computational Mechanics, Nonlinear Finite Element Methods
<b>Literatur:</b>	Johnson: Contact Mechanics, Cambridge, 1985 Wriggers: Computational Contact Mechanics, Springer, 2006
<b>Medien:</b>	blackboard, Power-Point presentations, Matlab-exercises
<b>Besonderheiten:</b>	This module is taught in English language. Solution methods and algorithm are proven in practical computer excercises.
<b>Dozenten:</b>	Nackenhorst, Udo; Wriggers, Peter
<b>Betreuer:</b>	N.N.
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Nackenhorst, Udo
<b>Institut:</b>	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Numerische Strömungsmechanik

### Computational Fluid Dynamics

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Englisch	LP 6	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2080	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Mathematisch Naturwissenschaftliche Grundlagen		Modulverantwortlich Neuweiler, Insa	

#### Ziel des Moduls

Computer simulations based on numerical methods for the solution of flow problems continues to gain importance for civil and environmental engineering problems. The students will learn in this course the fundamental methods to derive approximate solutions of differential equations. They will learn in particular numerical methods to solve fluid flow and mass and heat transport problems.

#### Inhalt des Moduls

- Balance equations, averaging approaches for turbulence and flow and transport in porous media, Laplace equation (groundwater flow), transport equation (mass and heat transport), St Venant Equation, Navier- Stokes equation
- Classification of Partial Differential Equations
- Finite difference method
- Time integration, stability
- Finite volume method
- Finite element method
- Method of characteristics, upwinding schemes
- Equation solvers: Method of gradients, multi grid methods
- Inverse methods and optimization

<b>Workload:</b>	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Strömungsmechanik (Fluid mechanics), Strömung in Hydrosystemen (Environmental hydraulics)
<b>Literatur:</b>	Chung, T. J., Computational Fluid Dynamics, Cambridge University Press, 2002
<b>Medien:</b>	blackboard, Powerpoint
<b>Besonderheiten:</b>	none
<b>Dozenten:</b>	Insa Neuweiler
<b>Betreuer:</b>	Erdal, Daniel; Tecklenburg, Jan
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Neuweiler, Insa
<b>Institut:</b>	Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Objektorientierte Modellbildung und Simulation

### Object-Orientated Modeling and Simulation

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2090	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Mathematisch Naturwissenschaftliche Grundlagen		Modulverantwortlich Milbradt, Peter	

#### Ziel des Moduls

Simulationsmodelle bilden in vielen Bereichen des Ingenieurwesens wesentliche Werkzeuge für die Beurteilung von Wirkzusammenhängen und die Entwicklung von Verfahren und Produkten. 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 Umsetzung
- Anwendungen im Ingenieurwesen

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Programmierkenntnisse in Java, Basiskurse der Bauinformatik, Mathematik und numerischen Mathematik
<b>Literatur:</b>	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
<b>Medien:</b>	Tafelbild, elektronische Präsentationen
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Milbradt, Peter
<b>Betreuer:</b>	Berthold, Tim; Bode, Matthias; Rinke, Nils; Schiermeyer, Chris
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Milbradt, Peter
<b>Institut:</b>	Institut für Bauinformatik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Spannbetontragwerke Prestressed Concrete

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht P	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2310	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Grundlagen		Modulverantwortlich Marx, Steffen	

### Ziel des Moduls

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

Insbesondere für die Teilnahme an den weiter-führenden 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 Spann-betontragwerken

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 20h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen des Konstruktiven Ingenieurbaus, Grundlagen des Stahlbeton- und Stahlbaus, Massivbau
<b>Literatur:</b>	Skript
<b>Medien:</b>	Tafel, Overhead, Beamer, Anschauungsmodelle
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Marx, Steffen
<b>Betreuer:</b>	Schmidt, Boso
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Marx, Steffen
<b>Institut:</b>	Institut für Massivbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Grundbaukonstruktionen

### Geotechnical Engineering Constructions

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht P	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2320	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Grundlagen		Modulverantwortlich Achmus, Martin	

#### 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 sollen die Studierenden

- Gründungen für Bauprojekte bei schwierigen Baugrundverhältnissen entwerfen und auslegen können, 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 können.

#### Inhalt des Moduls

- Plattengründungen
- Pfahlgründungen
- Aktiv und passiv horizontal belastete Pfähle
- Planung und Berechnung von Baugrubenverbauten
- Baugruben im Grundwasser
- Strömungsnetze und hydraulischer Grundbruch
- Prüfungen und Nachweise für Verpressanker

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Bodenmechanik und Gründungen
<b>Literatur:</b>	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.
<b>Medien:</b>	StudIP, Skript, Beamer, Tafel, etc.
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Achmus, Martin
<b>Betreuer:</b>	Grehl, Mandy; Lemke, Katrin
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Achmus, Martin
<b>Institut:</b>	Institut für Geotechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Tragsicherheit im Stahlbau

### Structural Safety in Steel Construction

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht P	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2330	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Grundlagen		Modulverantwortlich Schaumann, Peter	

#### 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 Schalenträgwerken, insbesondere Rohrtürme für WEA
- Werkstoffermüdung (Grundlagen bis zur Nachweisführung, Nennspannungs- und Strukturspannungskonzept, WEA)

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen statisch unbestimmter Tragwerke, Stabtragwerke, Flächentragwerke; Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Grundlagen des Stahlbeton- und Stahlbaus, Stahlbau
<b>Literatur:</b>	Petersen: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Vieweg Skript
<b>Medien:</b>	PowerPoint-Präsentation, Beamer, Tafel, Skript
<b>Besonderheiten:</b>	Exkursion

<b>Dozenten:</b>	Schaumann, Peter
<b>Betreuer:</b>	Eichstädt, Rasmus
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Schaumann, Peter
<b>Institut:</b>	Institut für Stahlbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Finite Elemente Anwendungen in der Statik und Dynamik

### Finite Element Applications in Structural Analysis

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht P	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Englisch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2340	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Grundlagen		Modulverantwortlich Rolfes, Raimund	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden beherrschen den selbständigen Umgang mit einem kommerziellen Finite Elemente Programm. Nach einer Einführung in die Modellierung wurde im Rechnerpraktikum an Hand von Beispielen das problemabhängige Vorgehen mit dem Programm Abaqus erlernt. Unterschiedliche Probleme wie das Stabilitätsversagen von Schalen und Platten, Schadensfälle infolge dynamischer Beanspruchung wie die Auslegung einer Crashbox und das Materialversagen bei Betonbauteilen und Stahlträgern werden beherrscht. Begleitend wurden die theoretischen Grundlagen aufgearbeitet.

#### Inhalt des Moduls

- Vergleich verschiedener numerischer Lösungsverfahren
- Stabilitätsprobleme in der Statik: z.B. Biegedrillknicken, Durchschlagprobleme, Schalen- und Plattenbeulen
- Schadensfälle infolge dynamischer Beanspruchung: z.B. Resonanzversagen eines Stockwerkrahmens und verschiedene Stoßprobleme wie der Anprall gegen ein Verkehrsschild oder die Auslegung einer Crashbox
- Materialversagen bei Betonbauteilen, Elastomerlagern und Stahlträgern
- Begleitende Aufarbeitung der theoretischen Grundlagen

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Baumechanik I-III, Numerische Mechanik
<b>Literatur:</b>	Umfangreiche und aktualisierte Literaturlisten werden den Studierenden in StudIP zur Verfügung gestellt.
<b>Medien:</b>	Skript, Tafel, PowerPoint-Präsentation
<b>Besonderheiten:</b>	Rechnerpraktikum mit den FE- Programmen FEAP und ABAQUS. Die Vorlesung findet in englischer Sprache und die Übung in deutscher Sprache statt.
<b>Dozenten:</b>	Rolfes, Raimund; Jansen, Eelco
<b>Betreuer:</b>	Nabavi, Roozbeh; Garmabi, Seyedmehdi
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Rolfes, Raimund
<b>Institut:</b>	Institut für Statik und Dynamik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Projektüberwachung und -steuerung

### Project Supervision and Realisation

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2350	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Grundlagen		Modulverantwortlich Iwan, Gerhard	

#### Ziel des Moduls

Um Projekte erfolgreich abzuwickeln, müssen sie zielorientiert geplant, überwacht und gesteuert werden. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluß des Moduls in der Lage, alle maßgeblichen vorbereitenden Maßnahmen der Termin- und Kostenplanungen für ein Bauprojekt durchzuführen, Planvorgaben analytisch zu bewerten und das Projektcontrolling als baubegleitenden Prozess durchzuführen.

#### Inhalt des Moduls

- Anwendung grundlegender Planungsmethoden
- Anwendung der Netzplantechnik unter Verwendung von Projektmanagementsoftware
- Erstellen einer Kosten- und Zeitplanung
- Analyse von Planungsdaten
- Durchführung der Projektüberwachung
- Aufbereitung und Analyse von Projektdaten sowie Erarbeitung von Entscheidungsvorlagen zur Projektsteuerung,
- Projektdokumentation insbesondere hinsichtlich gestörter Bauabläufe
- werkvertragliche Rechte und Pflichten der Projektbeteiligten

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Die grundlegenden Zusammenhänge der Preisermittlung von Baupreisen, die vertragliche Bedeutung der Leistungsbeschreibung und die Grundlagen des Werkvertragsrechts nach BGB und VOB werden vorausgesetzt. Die Anwendung von Datenbanksystemen (z.B. Access o.ä) mindestens jedoch der sichere Umgang mit Excel wird erwartet um auch umfangreiche Datenmengen bearbeiten zu können.
<b>Literatur:</b>	Umfangreiche und aktualisierte Literaturlisten werden den Studierenden in StudIP zur Verfügung gestellt.
<b>Medien:</b>	Beamer, Overhead-Projektor, Tafel
<b>Besonderheiten:</b>	Von den Studierenden wird erwartet, daß sie die Prüfungsleistung „Hausarbeit“ semesterbegleitend als Instrument des Selbststudiums bearbeiten. Es wird angestrebt die Übungen aber auch Teile der Vorlesung seminaristisch zu gestalten.
<b>Dozenten:</b>	Iwan, Gerhard
<b>Betreuer:</b>	Ehlers, Monika; Händler, Andreas
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Iwan, Gerhard
<b>Institut:</b>	Institut für Baubetrieb und Baubetriebswirtschaft Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Nachtragsmanagement

### Claim Management

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2360	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Iwan, Gerhard	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden sind in der Lage Bauverträge zu analysieren. Sie kennen die vertragsbezogenen Handlungsweisen bei der Anpassungen der Verträge, bei Leistungsänderungen, Zusatzleistungen oder gestörten Bauabläufen. Sie können Nachforderungen incl. der entstprechenden Dokumentationen und Kalkulationen analysieren, vertragsgerecht bewerten und Forderungshöhen prüfen. Sie besitzen die grundlegenden Kenntnisse für eine zutreffende, sachbezogene Abwicklung des unvermeidlichen "Nachtragswesens oder Claimmanagements" aus der Spähre der Auftraggeber und der Auftragnehmer. Daneben erhalten die Studierenden den aktuellen baubetrieblichen und baurechtlicher Kenntnisstand. Die Studierenden sind in Lage ihre wirtschaftlichen und rechtlichen Analysen schriftlich zu formulieren und zielorientiert vorzutragen.

#### Inhalt des Moduls

- baubetriebliche und baurechtliche Grundlagen bei Abweichungen vom Bauvertrag
- Leistungsänderungen und Zusatzleistungen
- gestörte Bauabläufe

Die Studierenden werden den Vorlesungsstoff eigenständig an konkreten Beispielen aus der Praxis erarbeiten und gemeinsam Lösungen entwickeln. Es wird eine seminaristische Arbeitsweise angestrebt.

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Preisermittlungsgrundlagen sowie allgemeine Kenntnisse des priv. Baurechts werden vorausgesetzt. Vorteilhaft sind Kenntnisse der Projektsteuerung.
<b>Literatur:</b>	Umfangreiche Literaturlisten werden den Studierenden in StudIP zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus erhalten die Studierenden Zugang zu speziellen Datenbanken des Baurechts und des Baubetriebs.
<b>Medien:</b>	Beamer, Overhead-Projektor, Tafel
<b>Besonderheiten:</b>	Von den Studierenden wird ein hohes Maß an Mitarbeit auch während der Modulveranstaltung erwartet, um den seminaristischen Charakter der Veranstaltung zu gewährleisten. Dieser soll die Studierenden bei der Erarbeitung des Lehrstoffes unterstützen.
<b>Dozenten:</b>	Iwan, Gerhard
<b>Betreuer:</b>	Ehlers, Monika
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Iwan, Gerhard
<b>Institut:</b>	Institut für Baubetrieb und Baubetriebswirtschaft Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Energetische und baukonstruktive Gebäudesanierung

### Building Maintenance and Restauration

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2610	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Fouad, Nabil A.	

#### Ziel des Moduls

Der größte Anteil des aktuellen Bauvolumens in der Bundesrepublik Deutschland liegt im Bestand. Dabei stellt die bauphysikalische, insbesondere die energetische Sanierung der Gebäude eine besondere Herausforderung dar. Die Studierenden sollen im Rahmen dieses Moduls in die Planung bauphysikalischer sowie baukonstruktiver Bauwerkserhaltungs- und -sanierungsmaßnahmen eingeführt werden. Weiterhin werden ingenieurmäßige Herangehensweisen bei Umbaumaßnahmen und geplanten Nutzungsänderungen aufgezeigt.

#### 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>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 60h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen der Bauphysik, Energieeffizienz bei Gebäuden, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Massivbau, Holzbau
<b>Literatur:</b>	Cziesielski: Lehrbuch der Hochbaukonstruktionen, Teubner Verlag, 1997 Cziesielski, Lufsky: Bauwerksabdichtung, Teubner Verlag, 2001 Fouad, Richter: Leitfaden Thermografie im Bauwesen, Fraunhofer IRB Verlag, 2012 Zimmermann, Ruhnau: Buchreihe „Schadenfreies Bauen“, Fraunhofer IRB Verlag, 2007 Zimmermann, Schumacher: Buchreihe „Bauschadensfälle“, Fraunhofer IRB Verlag, 2007
<b>Medien:</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Overhead
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Fouad, Nabil A.
<b>Betreuer:</b>	Richter, Torsten
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Fouad, Nabil A.
<b>Institut:</b>	Institut für Bauphysik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Hallenkonstruktionen und Verbundbauteile im Ingenieurholzbau

### Glulam Halls and Composite Timber Structures

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2620	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Fouad, Nabil A.	

#### Ziel des Moduls

Der erste Teil des Moduls soll die Studierenden mit dem Entwurf, der Bemessung und der konstruktiven Durcharbeitung von Hallenkonstruktionen in neuzeitlicher Ingenieurholzbauweise vertraut machen. Im zweiten Teil des Moduls erfolgt eine Einführung in die Bemessung zusammengesetzter Biegeträger und Druckstäbe mit nachgiebigem Verbund.

#### 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>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen statisch unbestimmter Tragwerke, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, 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, Ausgabe Dezember 2010 + Nationaler Anhang, Ausgabe August 2013</p> <p>Becker, K.; Rautenstrauch, K.: Ingenieurholzbau nach EC 5, Werner, 2012</p> <p>Schmidt, W.; Gütelhöfer, D.; Kempf, H.: Holzbau nach EC 5, Werner, 2012</p> <p>Werner, G.; Zimmer, K.: Holzbau, Teil 2: Dach- und Hallentragwerke nach DIN 1052 und Eurocode 5, Springer, 2005</p> <p>BDZ Bund Deutscher Zimmermeister (Hrsg.): DIN 1052 Praxishandbuch Holzbau, WEKA media, 2005</p> <p>Colling, F.: Holzbau Grundlagen Bemessungshilfen, Vieweg, 2004</p> <p>Blaß, H.-J.; Ehlbeck, J.; Kreuzinger, H.; Steck, G.: Erläuterungen zu DIN 1052: 2044-08, Bruderverlag, 2004</p> <p>Informationsdienst Holz: Holzbau-Handbuch</p>
<b>Medien:</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Overhead
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Tilleke, Sandra
<b>Betreuer:</b>	Krumm, Maik
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Tilleke, Sandra
<b>Institut:</b>	Institut für Bauphysik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Planung und Entwurf von Brücken

### Design of Bridges

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2630	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Marx, Steffen	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden sind in der Lage, Brücken im Zuge von Verkehrswegen und ihren Kreuzungen zu planen, zu entwerfen und eine Vorbemessung zu erstellen. Sie beherrschen dabei die Strategien des konzeptionellen Entwurfs und können verschiedene Tragwerks- und Konstruktionsvarianten aus den spezifischen Randbedingungen der jeweiligen Situation entwickeln. Sie kennen die Beurteilungskriterien für Brückenentwürfe und sind befähigt, die geeignetste Variante zur Realisierung auszuwählen und ihren Ausführungsvorschlag zu präsentieren und zu begründen.

#### Inhalt des Moduls

1. Historische Entwicklung
2. Entwurfsgrundlagen für Brücken
3. Konzeptioneller Brückenentwurf
4. Einwirkungen
5. Dynamische Einwirkungen auf Brücken
6. Bauverfahren
7. Vorbemessung von Brückentragwerken
8. Beispiele für ausgeführte Brücken

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 70h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbau, Grundlagen des Stahlbeton- und Stahlbaus, Stahlbau, Massivbau, Tragsicherheit im Stahlbau, Spannbetontragwerke
<b>Literatur:</b>	Skript für die Vorlesung und Hörsaalübung
<b>Medien:</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Overhead, Anschauungsmodelle
<b>Besonderheiten:</b>	Die Prüfungsleistung ist in eine Zwischenabgabe, in eine Konsultation mit Vortrag sowie in eine Hausarbeit gegliedert. Für alle Abgaben sind textliche und zeichnerische Ausarbeitungen anzufertigen. Die einzelnen Teilleistungen werden separat bewertet. Jede Teilleistung muss mit wenigstens "ausreichend" bewertet sein, um den Kurs erfolgreich abzuschließen.
<b>Dozenten:</b>	Schaumann, Peter; Marx, Steffen
<b>Betreuer:</b>	Schneider, Sebastian; Kulikowski, Jan
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Marx, Steffen
<b>Institut:</b>	Institut für Stahlbau und Institut für Massivbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Bodendynamik

### Soil Dynamics

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2640	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Rolfes, Raimund	

#### Ziel des Moduls

Den Studierenden erwerben Kenntnisse über die Ermittlung dynamischer Bodenkennwerte und die Untersuchung dynamischer Vorgänge im Boden sowie über Erdbebenbemessung. Sie kennen 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. Außerdem können sie Standsicherheiten für Böschungen und Stützbauwerke unter Erbebenbeanspruchung 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

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Bodenmechanik, Erd- und Grundbau, Tragwerksdynamik
<b>Literatur:</b>	Studer, Laue, Koller: "Bodendynamik" aktuelle Auflage; Skript
<b>Medien:</b>	Skript, Tafel, Overhead-Folien, PowerPoint
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Achmus, Martin; Abdel-Rahman, Khalid; Griebmann, Tanja
<b>Betreuer:</b>	Penner, Nikolai; Klameth, Mark
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Griebmann, Tanja
<b>Institut:</b>	Institut für Statik und Dynamik und Institut für Geotechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Energieeffizienz bei Gebäuden

### Energy Efficiency of Buildings

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2650	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Fouad, Nabil A.	

#### Ziel des Moduls

Dieses Modul vermittelt den Studierenden die Grundlagen des energieeffizienten Bauens und führt sie in die bauphysikalische Planung und der Planung zur Technischen Gebäudeausstattung insbesondere bei Niedrigenergie- und Passivhäuser ein.

#### Inhalt des Moduls

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

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 60h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen der Bauphysik, Baustoffkunde I und II
<b>Literatur:</b>	Lehrbuch der Bauphysik, Vieweg+Teubner Verlag Lehrbuch der Hochbaukonstruktionen, Vieweg+Teubner Verlag Feist, W.: Grundlagen der Gestaltung von Passivhäusern, Verlag Das Beispiel, 1996 Bauphysik-Kalender, Verlag Ernst und Sohn Wellpott, Bohne: Technischer Ausbau von Gebäuden, Kohlhammer Verlag, 2006 Bohne, Schurr: Nachhaltige Gebäudesysteme, Kohlhammer Verlag, 2008
<b>Medien:</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Overhead
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Richter, Torsten
<b>Betreuer:</b>	Vogel, Tobias
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Richter, Torsten
<b>Institut:</b>	Institut für Bauphysik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Innovatives Bauen mit Beton – Betontechnologie der Sonderbetone

Innovative Concrete Construction – Special Concrete Engineering

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2660	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Lohaus, Ludger	

### Ziel des Moduls

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die erweiterte Betontechnologie. Hierzu zählen besondere Betonbauweisen sowie Betone mit besonderen Eigenschaften und Hochleistungsbetone. Es werden sowohl die theoretischen Grundlagen behandelt als auch die praktische Umsetzung der Hochleistungsbaustoffe in innovativen Bauvorhaben. Nach Möglichkeit soll im Rahmen einer Exkursion der Praxisbezug besonders intensiviert werden. Im Rahmen des Moduls erstellen die Studierenden eine Hausarbeit und halten einen Vortrag über aktuelle Themen der Betontechnologie. In fachlichen Diskussionen wird das grundlegende Verständnis im Umgang mit Sonderbetonen erarbeitet. Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden für die speziellen Anforderungen im Umgang mit Sonderbetonen sensibilisiert.

### Inhalt des Moduls

- Einführung in die Normen und Regelwerke des Betonbaus
- Vorstellung besonderer Betonbauweisen
- Theorie und Technologie von Hochleistungsbetonen
- Einsatz von Hochleistungsbetonen und –mörteln bei (offshore) Windenergieanlagen
- Lebensdauermanagement von Betonbauwerken
- Aktuelle Fragestellungen in der Betontechnologie

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 60h
<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
<b>Medien:</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentationen, aktuelle Fachartikel, Fachdatenbanken der TIB/UB
<b>Besonderheiten:</b>	Die Teilnehmeranzahl ist begrenzt. Eine Auswahl der Teilnehmer erfolgt über ein Losverfahren auf StudIP. Studierende, die über das Losverfahren nicht berücksichtigt wurden, können sich in besonderen Härtefällen bis zum 2. Veranstaltungstermin bei den Betreuern melden und können begründet noch als Teilnehmer nachgetragen werden. Exkursion
<b>Dozenten:</b>	Lohaus, Ludger; Petersen, Lasse
<b>Betreuer:</b>	Scholle, Niklas; Begemann, Christoph; Abebe, Yared Assefa
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Lohaus, Ludger
<b>Institut:</b>	Institut für Baustoffe Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Vorbeugender baulicher Brandschutz

### Constructive Fire Protection of Buildings

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2670	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Fouad, Nabil A.	

#### Ziel des Moduls

Im Rahmen des Moduls werden die Studierenden mit den Zielen des baulichen Brandschutzes, den rechtlichen Vorgaben sowie den Grundlagen der Brandschutzplanung vertraut gemacht. Des Weiteren werden Kenntnisse über das Brandverhalten der Baustoffe und Bauteile, deren Bemessung und über geeignete Brandschutzmaßnahmen und das Aufstellen von Brandschutzkonzepten vermittelt.

#### Inhalt des Moduls

- Historie und Ziele des Brandschutzes
- Rechtliche Vorgaben, Normen und andere Regelwerke
- Brandlehre, Brandausbreitung und Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
- Brandschutztechnische Bemessung von Bauteilen
- Brandschutz im Industriebau und Brandschutzkonzepte
- Hochtemperaturverhalten ausgewählter Baustoffe
- Brandprüfung an Baustoffen

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Baustoffkunde I, Baustoffkunde II, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Massivbau, Holzbau
<b>Literatur:</b>	Löbber, 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 Kordina, K., Meyer-Ottens, C.: Beton Brandschutz-Handbuch, Verlag Bautechnik, 1999 Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e.V. (Hrsg.): Holz Brandschutz Handbuch, Ernst & Sohn Verlag, 1995 Mayr, J. (Hrsg.): Brandschutz-Atlas: Baulicher Brandschutz, FeuerTRUTZ, Verlag für Brandschutzpublikationen, ab 1995 Fouad, N. A., Parchamy, M.: Brandschutz im Industriebau, In: Bauphysik-Kalender 2006, Ernst & Sohn, 2006 Fouad, N. A., Schwedler, A.: Brandschutz-Bemessung auf einen Blick nach DIN 4102, Bauwerk Verlag, 2006
<b>Medien:</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Overhead
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Fouad, Nabil A.; Lohaus, Ludger
<b>Betreuer:</b>	Cotardo, Dario; Merkwitsch, Thomas; Steinhäuser, Henrik
<b>Verantw. Prüfer:</b>	Fouad, Nabil A.
<b>Institut:</b>	Institut für Bauphysik und Institut für Baustoffe Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Betontechnik für Ingenieurbauwerke

Concrete Technology for Engineering Structures

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 3V / 0,5Ü / 0,5P	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2680	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Lohaus, Ludger	

### Ziel des Moduls

Die Studierenden lernen die Möglichkeiten und Grenzen der Betontechnik für Ingenieur- und Sonderbauwerke kennen. Anhand von konkreten Beispielen gewinnen sie einen Überblick über die Einsatzszenarien von Beton in Standard- und Sonderbauweisen und lernen die dafür erforderlichen betontechnischen Lösungen kennen. Dadurch sollen sie einerseits erfahren, wie sie ihre im Bachelorstudium erworbenen baustofftechnischen Grundkenntnisse in projektspezifische Lösungen umsetzen. Darüber hinaus sollen sie dafür sensibilisiert werden, ab wann es sinnvoll und erforderlich ist, Sonderfachleute zur Problemlösung hinzuzuziehen.

### Inhalt des Moduls

Anhand von typischen Ingenieurbauwerken (Hochhäuser, Türme, Tunnel, Brücken, Schleusen, Kläranlagen, Großfundamente usw.) werden die speziellen Anforderungen aus der Konstruktion (z. B. enge Bewehrungsführung), den Bauverfahren (Baufortschritt, Art der Ausführung, Vorspannung), dem Mehrfachnutzen (Tragwirkung, Abdichtung, Energieeffizienz) und der Nachhaltigkeit (CO<sub>2</sub>-Ausstoß, Ressourcenverbrauch, Umweltbeeinträchtigung) aufgezeigt und die daraus resultierenden Konsequenzen für die Betontechnik hergeleitet.

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Baustoffkunde I Skript zu Baustoffkunde I wird zum Selbststudium zur Verfügung gestellt.
<b>Literatur:</b>	Umfangreiche und aktualisierte Literaturlisten werden den Studierenden in StudIP zur Verfügung gestellt.
<b>Medien:</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Lohaus, Ludger; Pott, Jens Uwe; Steinborn, Thomas
<b>Betreuer:</b>	Hümme, Julian; Oneschkow, Nadja
<b>Verantw. Prüfer:</b>	Lohaus, Ludger
<b>Institut:</b>	Institut für Baustoffe Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Konstruieren im Stahlbau

### Design of Steel Structures

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2690	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Schaumann, Peter	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden kennen verschiedene Konstruktionsprinzipien des Stahl- und Stahlverbundbaus sowie des konstruktiven Glasbaus. Dabei sind die Studierenden in die Lage, anschaulich Lösungsmöglichkeiten für komplizierte Konstruktionsdetails zu erarbeiten. Spezielle Verbindungstechniken von Windenergieanlagen wurden 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 selbstständig zu bearbeiten.

#### Inhalt des Moduls

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

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 60h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Grundlagen des Stahlbeton- und Stahlbaus, Stahlbau
<b>Literatur:</b>	Umfangreiche und aktualisierte Literaturlisten werden den Studierenden in StudIP zur Verfügung gestellt.
<b>Medien:</b>	PowerPoint-Präsentation, Beamer, Tafel, Skript, PC
<b>Besonderheiten:</b>	Exkursion, CAD-Schulung für CAD-System
<b>Dozenten:</b>	Löw, Kathrin
<b>Betreuer:</b>	Radulovic, Luka
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Löw, Kathrin
<b>Institut:</b>	Institut für Stahlbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Berechnung und Konstruktion von Brücken

### Structural Engineering of Bridges

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2710	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Schaumann, Peter	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden kennen die Tragwerksplanung von Brücken, ausgehend vom Tragwerksentwurf über Berechnung der Schnittgrößen, Bemessung und Konstruktion bis hin zur Bauausführung. Schwerpunkte dieses Moduls bilden die Spannbetonbrücken auf der einen und die Stahl- und Verbundbrücken auf der anderen Seite. Anhand der verschiedenen Brückentragwerke werden beide Bauarten behandelt und gegenübergestellt.

#### Inhalt des Moduls

1. Brückentragwerke – Überblick
2. Plattenbrücken
3. Balkenbrücken
4. Rahmen- und Bogenbrücken
5. Schrägseilbrücken
6. Ermüdungsprobleme im Brückenbau
7. Unterbauten – Pfeiler und Widerlager
8. Berechnung von Brücken mit CAE
9. Anfertigung von Ausführungsplänen

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 70h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Grundlagen des Stahlbeton- und Stahlbaus Stahlbau, Massivbau, Tragsicherheit im Stahlbau, Spannbetontragwerke, Planung und Entwurf von Brücken
<b>Literatur:</b>	Skript
<b>Medien:</b>	Overhead, Beamer, Tafel, Anschauungsmodelle
<b>Besonderheiten:</b>	CAE-Schulung im CAD-Pool, Exkursion
<b>Dozenten:</b>	Marx, Steffen; Schaumann, Peter
<b>Betreuer:</b>	von der Haar, Christoph; Weisheim, Waldemar
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Schaumann, Peter
<b>Institut:</b>	Institut für Stahlbau und Institut für Massivbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Kavernen-, Kanal- und Leitungsbau

Cavern, Sewer and Pipeline Construction

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V/2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. - (WS)
Prüfnr. 2715	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Achmus, Martin	

### Ziel des Moduls

Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen des unterirdischen Kavernenbaus sowie des Kanal- und Leitungsbaus zu erkennen und zu bearbeiten. Im Kavernenbau handelt es sich dabei um die Bewertung der geologischen Situation im Hinblick auf die Eignung für den Speicherkavernenbau im Steinsalzgebirge sowie um die Planung und Auslegung der Speicher. Unter Berücksichtigung des nichtlinearen zeitabhängigen Materialverhaltens des Wirtsgesteins sind den Studierenden Berechnungsverfahren und Dimensionierungskonzepte bekannt und können beispielhaft angewendet werden. Im unterirdischen Kanal- und Leitungsbau können verfahrenstechnische und rohrstatische Probleme erfasst und bearbeitet werden. Die Studierenden besitzen außerdem vertiefte Kenntnisse zur bautechnischen Sanierung unterirdischer Kanal- und Leitungsnetze sowie zur Auswahl geeigneter Qualitätssicherungsmaßnahmen.

### Inhalt des Moduls

Im Rahmen des Moduls werden folgende Themenbereiche behandelt:

- 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

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 40h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Bodenmechanik und Gründungen
<b>Literatur:</b>	Eberhard, R. und Hüning, R.: Handbuch der Gasversorgungstechnik, Oldenbourg, aktuelle Auflage. 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., aktuelle Auflage, 08/2000.
<b>Medien:</b>	StudIP, Folien, Beamer, Tafel etc.
<b>Besonderheiten:</b>	keine
<b>Dozenten:</b>	Staudtmeister, Kurt; Bosseler, Bert
<b>Betreuer:</b>	N.N.
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Staudtmeister, Kurt
<b>Institut:</b>	Institut für Geotechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Schwingungsprobleme bei Bauwerken

### Vibration Problems of Structures

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2720	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Rolfes, Raimund	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in der Analyse und der mathematischen Beschreibung dynamischer Lasten durch Menschen, Maschinen, Erdbeben, Glocken, Wind, Wellen usw. im Zeit- und im Frequenzbereich erworben. Sie können dynamische Antwortgrößen verschiedener Bauwerke und Konstruktionen rechnerisch bestimmen und diese anhand von Vorschriften beurteilen, um ggf. im Anschluss Maßnahmen zur Schwingungsreduktion vorzuschlagen und auszuwerten. Die Studierenden können für durch Erdbebenlasten beanspruchte Konstruktionen das vereinfachte und das multimodale Antwortspektrenverfahren anwenden. Sie sind befähigt, konstruktive Maßnahmen zur Aufnahme der Erdbebenlasten vorzuschlagen.

Die Teilnehmer des Moduls erwerben die Fähigkeit Bauwerke unter realitätsnahen dynamischen Belastungen zu berechnen und üben sich in einer der Problemstellung angepassten effizienten Modellbildung für das dynamische Verhalten des Bauwerks. Damit wird auch ein Beitrag zum ressourcenschonenden Planen und Bauen geliefert.

#### Inhalt des Moduls

- Analyse und mathematische Beschreibung dynamischer Lasten
- Dämpfungsmodelle
- Beurteilung maximaler Antwortgrößen von Bauwerken infolge dynamischer Lasteinwirkung
- Berechnung von menschenerregten Konstruktionen (Fußgängerbrücken, Tribünen, weitgespannte Deckenkonstruktionen)
- Berechnung von Glockentürmen
- Berechnung von Maschinenfundamenten
- Schwingungsreduktion
- Berechnung von Konstruktionen unter Erdbebenlasten nach dem Antwortspektrenverfahren

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Tragwerksdynamik
<b>Literatur:</b>	Umfangreiche und aktualisierte Literaturlisten werden den Studierenden in StudIP zur Verfügung gestellt.
<b>Medien:</b>	Skript, Tafel, Overhead-Folien
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Grießmann, Tanja
<b>Betreuer:</b>	Häfele, Jan
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Grießmann, Tanja
<b>Institut:</b>	Institut für Statik und Dynamik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Baulicher Brandschutz bei Stahl- und Verbundtragwerken

### Structural Fire Design for Steel and Composite Structures

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2730	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Schaumann, Peter	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse im Bereich des Hochbaus von Stahl- und Stahlverbundkonstruktionen. Der Schwerpunkt wurde hierbei auf den baulichen Brandschutz gelegt. Betrachtet wurden sowohl Regelbauten, als auch Sonderbauten (wie Industriebauten). Die Studierenden haben Lösungsstrategien und konkrete Lösungswege zur Bemessung von Stahl- und Verbundtragwerken im Brandfall erlernt. Desweiteren kennen die Studierenden Grundlagen der Rauchausbreitung und Entrauchung. Den Studierenden sind mit den europäischen und deutschen Bemessungsvorschriften vertraut.

#### Inhalt des Moduls

1. Bauaufsichtliche Regelungen in Deutschland
2. Bemessungsverfahren für den Brandfall nach Eurocode
3. Einwirkungen im Brandfall
4. Wärmeübertragungsmechanismen
5. Mechanische Werkstoffeigenschaften im Brandfall
6. Bemessung von Stahltragwerken im Brandfall
7. Bemessung von Verbunddecken, -trägern und -stützen im Brandfall
8. Anschlüsse im Verbundbau
9. Hintergründe und Nachweismethoden der Industriebaurichtlinie
10. Modellierung von Rauchentwicklung und Entrauchungsszenarien
11. Brandschutzkonzepte in der Praxis

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 60h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Grundlagen des Stahlbeton- und Stahlbaus, Stahlbau
<b>Literatur:</b>	Skript
<b>Medien:</b>	PowerPoint-Präsentation, Beamer, Tafel, Skript
<b>Besonderheiten:</b>	Die Übungen finden z.T. am Computer statt.
<b>Dozenten:</b>	Schaumann, Peter; Upmeyer, Jens; Kleibömer, Inka
<b>Betreuer:</b>	Weisheim, Waldemar
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Schaumann, Peter
<b>Institut:</b>	Institut für Stahlbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Geomechanik Geomechanics

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2740	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Achmus, Martin	

### Ziel des Moduls

Der Schwerpunkt der Lehrveranstaltung liegt auf dem Gebiet der Felsmechanik. Die zentralen Fragen mit denen sich die Studierenden beschäftigen sind u.a.: Welche Parameter sind für eine Standsicherheitsberechnung relevant? Wie können diese Parameter ermittelt werden (durch Berechnung, Schätzung, Labor- oder Institutversuche)? Können Einflüsse, die sich dem wissenschaftlichen und technischen Zugriff entziehen, dennoch berücksichtigt werden? Sind die Materialgesetze für Gebirge und Ausbau in der Lage, die tatsächlichen Verhältnisse hinreichend wiederzugeben? Warum ist das rheologische Verhalten von Salzgestein und Spritzbeton so bedeutend für das gesamte Tragverhalten? Und schließlich: Können Schadensfälle durch eine sorgfältige felsmechanische Untersuchung vermieden werden? Zu diesen und weiteren Fragen wird anhand praxisnaher Beispiele Stellung genommen. Die Studierenden lernen ausführlich labortechnische Untersuchungen zur Bestimmung von Gesteinsparametern, die die Festigkeits- und Verformungseigenschaften beschreiben, sowie die Methoden zur Festlegung der Parameter für viskose Stoffgesetze kennen. Des Weiteren wird auf die Bedeutung und Anwendung numerischer Verfahren im unterirdischen Bauen eingegangen.

### Inhalt des Moduls

1. Einfluss von Klüften oder Schwächezonen auf die Standsicherheit
2. Materialverhalten von Gebirge und Spritzbeton
3. Einfluss der Geologie auf die Vortriebsmethode und auf die Konstruktion von Tunneln
4. Geomechanische Berechnungen mit Hilfe numerischer Verfahren

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 40h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Unterirdisches Bauen
<b>Literatur:</b>	Keine Angabe
<b>Medien:</b>	Keine Angabe
<b>Besonderheiten:</b>	Für interessierte Studenten wird ein freiwilliger Workshop angeboten, in dem der Umgang mit dem 3 dimensionalem Finiten-Differenzen-Programm FLAC3D erlernt wird.
<b>Dozenten:</b>	Staudtmeister, Kurt; Leuger, Bastian
<b>Betreuer:</b>	Staudtmeister, Kurt; Leuger, Bastian
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Staudtmeister, Kurt
<b>Institut:</b>	Institut für Geotechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Bauwerkserhaltung und Materialprüfung

### Structural Damage Rehabilitation and Material Testing

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 1Ü / 1P	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2750	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Lohaus, Ludger	

#### Ziel des Moduls

##### Bauwerkserhaltung (2 SWS):

Die Studierenden erwerben in diesem Teil des Kurses Kenntnisse über die Bestandaufnahme, Schadensanalyse sowie Sanierungskonzeption bei Beton- und Mauerwerksbauten. Sie erlernen Fähigkeiten die Ursachen von Bauschäden sowie deren Schadensbilder zu analysieren und fachgerechte Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen zu ergreifen. Dazu werden häufige Problemstellungen aus dem Mauerwerksbau, bei Estrich und anderen Konstruktionen vorgestellt.

##### Materialprüfung (2 SWS):

Die Verwendung geeigneter Baustoffe ist für die Sicherheit, Beständigkeit und Wirtschaftlichkeit von Bauwerken von entscheidender Bedeutung. Die Studierenden erfahren wesentliche Aspekte des Prüfens von Baustoffen und Bauteilen und lernen experimentelle Prüfungen zu planen und durchzuführen, die Ergebnisse sachkundig auszuwerten und zu interpretieren sowie zielgerichtet darzustellen. Neben Laborprüfungen werden auch zerstörungsfreie Prüfverfahren vorgestellt, wie sie bei Bauschadensanalysen und beim Bauwerksmonitoring Anwendung finden. Der Praxisbezug wird durch Laborpraktika hergestellt und soll nach Möglichkeit im Rahmen einer Exkursion besonders intensiviert werden.

#### Inhalt des Moduls

##### Bauwerkserhaltung (2 SWS):

- Bestandaufnahme, Schadensanalyse und Instandsetzungskonzeption
- Planung und Überwachung von Betonerhaltungsprojekten
- Rissverfüllung bei Ingenieurbauwerken
- Spezifische Beanspruchungen von Bauteilen, Korrosionsschutzmaßnahmen, Oberflächenschutzsysteme
- Feuchteprobleme im Mauerwerksbau

##### Materialprüfung (2 SWS):

- Rechtliche Regelungen für Bauprodukte (Bauproduktengesetz etc.)
- Grundlagen der Mess- und Prüftechnik und der Auswertung und Beurteilung von Prüfergebnissen
- Vorstellung ausgewählter Baustoff- und Bauteilprüfungen mit praktischer Anwendung
- Weitergehende und spezielle Möglichkeiten der Materialprüfung

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Baustoffkunde I, Baustoffkunde II
<b>Literatur:</b>	K. Wesche: Baustoffe für tragende Bauteile, Bd. 1-4, Bauverlag; W. Scholz, W. Hiese: Baustoffkenntnis, Werner Verlag, Ernst & Sohn Verlag, aktuelle Auflage
<b>Medien:</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Video
<b>Besonderheiten:</b>	Der Praxisbezug wird durch Laborpraktika hergestellt und soll nach Möglichkeit im Rahmen einer Exkursion besonders intensiviert werden. Für die Organisation der Laborpraktika ist zusätzlich zur Modulanmeldung eine Anmeldung am Institut bis zur 3. Semesterwoche erforderlich (Aushang am Institut beachten).
<b>Dozenten:</b>	Lohaus, Ludger; Petersen, Lasse; Höveling, Holger
<b>Betreuer:</b>	Begemann, Christoph; Scholle, Niklas; Gerlach, Jesko
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Lohaus, Ludger
<b>Institut:</b>	Institut für Baustoffe Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Sonderkonstruktionen im Massivbau

### Special Designs of Solid Structures

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2760	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Marx, Steffen	

#### Ziel des Moduls

Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Massivbauweise im Hoch- und Ingenieurbau sind bekannt. Die Studierenden beherrschen die Grundprinzipien der numerischen Modellbildung und können diese im Rahmen einer Finite-Elemente-Berechnung mit einer kommerziellen Statik- und Bemessungssoftware umsetzen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse der numerischen Analyse richtig zu interpretieren und zu kontrollieren. Die Studierenden beherrschen auch komplexe Aussteifungssysteme für Bauwerke und sie sind vertraut mit den Besonderheiten bei der Anwendung von Fertigteilen. Sie können hohe Bauwerke wie Masten, Türme und Windenergieanlagen aus Stahlbeton und Spannbeton realistisch und wirtschaftlich bemessen und konstruktiv durchzubilden.

#### Inhalt des Moduls

1. Mechanische und numerische Modellbildung, Grundlagen für FEM-Berechnungen
2. Konstruieren und Bemessen mit Stabwerkmodellen
3. Räumliche Aussteifung von Gebäuden: Gesamtstabilität von Bauwerken sowie Bemessung und Konstruktion von aussteifenden Bauteilen wie Wand- und Deckenscheiben
4. Stahlbetonfertigteilkonstruktionen: Deckenträger, Dachbinder, Stützen und Fundamente, Knotenpunkte und Verbindungen zwischen den Fertigteilen
5. Stabförmige Druckglieder: geometrisch und physikalisch nichtlineare Berechnung
6. Turmartige Bauwerke: Verformungsberechnung, Schwingungsanalyse, Einwirkungen, Bemessung und Konstruktion
7. Windenergieanlagen: Betontragwerke und hybride Konstruktionen, Einwirkungen, Bemessung in den Grenzzuständen für Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Ermüdung, Planung und Ausführung von WEA

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 60h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen des Stahlbeton- und Stahlbaus, Massivbau
<b>Literatur:</b>	Skript Grünberg, J. (Hrsg.): Stahlbeton- und Spannbetontragwerke nach DIN 1045. Springer. Betonkalender 2006 (Band I, 103-223) Betonkalender 2011 (Band II, 19-168)
<b>Medien:</b>	Tafel, Overhead, Beamer, Anschauungsmodelle
<b>Besonderheiten:</b>	CAE-Schulung im CAD-Pool
<b>Dozenten:</b>	Hansen, Michael
<b>Betreuer:</b>	von der Haar, Christoph; Schmidt, Boso
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Hansen, Michael
<b>Institut:</b>	Institut für Massivbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Tragstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen

### Support Structures of Offshore Wind Turbines

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2770	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Schaumann, Peter	

#### 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 wesentlichen Methoden für die Konstruktion und Bemessung von OWEA-Tragstrukturen mit verschiedenen Unterstrukturen wie Monopiles, Jackets, Tripods, Tripiles oder Schwerkraftfundamenten werden behandelt. Darüber hinaus werden Konzepte zur Montage sowie logistische Lösungen erörtert und in Bezug zum Entwurf gesetzt. 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
- Schallschutzmaßnahmen

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 60h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Windenergietechnik I und II, Grundbaukonstruktionen, Tragsicherheit im Stahlbau, Tragwerksdynamik (für Bau) bzw. Technische Dynamik (für MB)
<b>Literatur:</b>	Skript
<b>Medien:</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Beamer etc.
<b>Besonderheiten:</b>	Exkursion, Schulung mit Anwendungsprogrammen
<b>Dozenten:</b>	Achmus, Martin; Rolfes, Raimund; Schaumann, Peter; Lochte-Holtgreven, Stephan; Schröder, Christian; Schmoor, Kirill
<b>Betreuer:</b>	Kelma, Sebastian; Häckell, Moritz
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Lochte-Holtgreven, Stephan
<b>Institut:</b>	Institut für Stahlbau und Institut für Geotechnik und Institut für Statik und Dynamik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Windenergietechnik I

### Wind Energy Technology I

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 1 (WS/SS)
Prüfnr. 2780	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Reuter, Andreas	

#### 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 Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- die Bestandteile einer WEA benennen und ihre Funktionsmechanismen erläutern,
- die Eigenschaften des Windes darlegen und den Windenergieertrag zu vorgegebenen Randbedingungen berechnen,
- Rotorblätter für Optimalbedingungen aerodynamisch auslegen,
- die Blattelementmethode und die stationäre Blattelementimpulstheorie anwenden,
- das Verhalten von Schnell- und Langsamläufnern 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
- unterschiedliche Offshore-Tragstrukturen beschreiben und ihre Funktionsweisen 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

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Literatur:</b>	Gasch R, Twele J: Windkraftanlagen – Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 8. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2013
<b>Medien:</b>	PowerPoint-Präsentation, Tafel
<b>Besonderheiten:</b>	Exkursion zu einem WEA-Hersteller; im Sommersemester wird das Modul in englischer Sprache angeboten; Vorlesungsunterlagen sind in englischer Sprache
<b>Dozenten:</b>	Balzani, Claudio
<b>Betreuer:</b>	Ortega Gómez, Jaione
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Balzani, Claudio
<b>Institut:</b>	Institut für Windenergiesysteme Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Modellierung in der Siedlungswasserwirtschaft

### Modelling in Sanitary Engineering

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 1V/1Ü	Sprache Englisch	LP 5	Sem. - (WS)
Prüfnr. 2910	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Rosenwinkel, Karl-Heinz	

#### Ziel des Moduls

Ziel des Kurses ist es, den Studierenden die Methodik der biologischen und technischen Modellierung von Abwasserreinigungsprozessen näherzubringen und ihre Anwendung in der Siedlungswasserwirtschaft kennenzulernen. Dabei sollen durch den Aufbau von Kläranlagenmodellen und der Simulation verschiedener Betriebseinstellungen erste Erfahrungen mit der Modellierungssoftware SIMBA classroom gesammelt werden.

Nach Abschluss des Kurses besitzen die Studierenden die Fähigkeit, wesentliche Prozesse in der Siedlungswasserwirtschaft (Kanal-, Abwasserreinigung, Schlammbehandlung) zu verstehen und im Modell abzubilden. Der Kurs wendet sich insbesondere an diejenigen Studierenden, die ihr Studium im Bereich Modellierung z.B. im Rahmen einer Masterarbeit vertiefen möchten.

#### Inhalt des Moduls

- Grundbegriffe der Modelltechnik; Modellbildung und Modelltypen
- Anwendung der Simulationssoftware SIMBA classroom
- Abbildung wesentlicher Prozesse der Siedlungswasserwirtschaft (Kanal, Kläranlage, Gewässer) durch die Übertragung auf ein Modell:
  - Formulieren und Verstehen mathematischer Modelle für physikalische, chemische und biologische Prozesse
  - Abbildung typischer Regelungskonzepte für Kläranlagen
- naturwissenschaftliche Grundlagen und Vorgehensweise zur Ableitung chemisch-physikalischer und biologischer Parameter (Analytik/Kalibrierung)
- Anwendung der Simulationssoftware SIMBA classroom:
  - von der Modellidee zur dynamischen Simulationsrechnung am Beispiel der Abwasserreinigung/Kläranlage
- Durchführung von Beispielrechnungen und Interpretation der Simulationsergebnisse
- Vertiefung des Prozessverständnisses

<b>Workload:</b>	150 h (30 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 45h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, Abwassertechnik
<b>Literatur:</b>	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>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Modellierungssoftware
<b>Besonderheiten:</b>	1. Wöchentlich werden 2 SWS als Vorlesung, Übung oder betreutes Arbeiten im CIP-Pool/Seminarraum angeboten. 2. Semesterbegleitend ist eine Hausarbeit anzufertigen (Notengewichtung 30%) 3. Zusätzlich ist eine mündliche Prüfung abzulegen (Notengewichtung 70%) 4. Wahlweise kann die Hausarbeit und / oder die Prüfung auf deutsch/englisch abgelegt werden.
<b>Dozenten:</b>	Obenaus, Frank; Vogel, Benjamin
<b>Betreuer:</b>	Vogel, Benjamin; Xaithilath, Alicja; Obenaus, Frank
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Rosenwinkel, Karl-Heinz
<b>Institut:</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Windenergietechnik II

### Wind Energy Technology II

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2916	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Reuter, Andreas	

#### Ziel des Moduls

Dieses Modul ist das zweite der beiden Module, die in die Grundlagen von Entwurf, Planung und Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) einführen.

Nach Absolvierung dieses Moduls können die Studierenden

- die Theorie zur Ermittlung von Wellenlasten erläutern
- die Funktionsweise von schwimmenden Offshore-WEA erklären
- 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
- Unkonventionelle Anlagenkonzepte erläutern und beurteilen

#### Inhalt des Moduls

- Ermittlung von Wellenlasten auf Offshore-WEA
- Schwimmende Offshore-WEA
- Strukturmechanik von WEA
- Instationäre Aerodynamik für WEA
- Lastenrechnung und Zertifizierung
- Konzepte zum Ermüdungsfestigkeits-Nachweis
- Unkonventionelle Anlagenkonzepte

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Windenergietechnik I
<b>Literatur:</b>	Gasch R, Twele J: Windkraftanlagen – Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 7. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2011
<b>Medien:</b>	PowerPoint-Präsentation, Tafel, Software
<b>Besonderheiten:</b>	Vorlesungsunterlagen sind in englischer Sprache
<b>Dozenten:</b>	Reuter, Andreas; Balzani, Claudio
<b>Betreuer:</b>	Balzani, Claudio; Ortega Gómez, Jaione
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Reuter, Andreas
<b>Institut:</b>	Institut für Windenergiesysteme Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Modelltechnik im Küsteningenieurwesen

### Numerical Modelling in Coastal Engineering

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2920	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Schlurmann, Torsten	

#### Ziel des Moduls

Aktuelle Aufgabenstellungen im Küsteningenieurwesen verlangen eine problemspezifische Datenanalyse und konsequente Modellentwicklung, um die Auswirkungen von Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen in Küstenzonen und Ästuaren mit ingenieurtechnischen Methoden gesichert zu analysieren und beschreiben. Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse der modularen, hydro-numerischen Modelltechnik für Aufbau, Anwendung, Kalibrierung und Evaluierung von Modellen im Küsteningenieurwesen für unterschiedlich komplexe Fragestellungen, die auch im Zusammenhang mit der Planungen und Unterhaltung im aktuellen Wasserbau stehen. Dazu werden die Grundlagen und Fähigkeiten zur eigenständigen Problemanalyse, Ausarbeitung, Gestaltung und Darstellung wirtschaftlicher, dauerhafter und umweltgerechter Lösungen von Anlagen in Tidegewässern, an Seewasserstraßen und in Häfen sowie für den Hochwasser- und Küstenschutz vermittelt, die die Studierenden in praktischen Übungen vertiefen.

#### Inhalt des Moduls

1. Theorie zur Hydrodynamik im Ästuar- und Küstenraum
2. Gravitation, Coriolis- und Gezeitenkräfte, Gezeitenwellen
3. Tidedynamik in Ästuaren
4. Strömungsbelastung der Sohle, Morphodynamische Prozesse
5. Einführung in die hydro-numerischen Berechnungsverfahren
6. Impulsgleichung
7. Advektions- und Diffusionsgleichung
8. Kalibrierung von hydro-numerischen Modellen, Natur- und Labormessungen
9. Anwendungen und Praktische Übungen im CIP-Pool
10. Ergebnisanalyse, Plausibilitätsprüfungen, Synthese

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 40h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Wasserbau und Verkehrswasserbau, Küsteningenieurwesen, See- und Hafengebäudebau
<b>Literatur:</b>	Bollrich, G., Technische Hydromechanik, Grundlagen, Bd. 1, aktuelle Auflage Giesecke, J., Wasserkraftanlagen: Planung Bau und Betrieb, aktuelle Auflage Schröder, W., Gewässerregulierung - Binnenverkehrswasserbau, aktuelle Auflage
<b>Medien:</b>	Beamer/Power-Point, CIP-Pool sowie StudIP
<b>Besonderheiten:</b>	Modul wird durch Exkursion ergänzt
<b>Dozenten:</b>	Visscher, Jan
<b>Betreuer:</b>	Wöbse, Sandra
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Visscher, Jan
<b>Institut:</b>	Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen Leibniz Universität Hannover

## Grundlagen des Sedimenttransports

### Principles of Sediment Transport

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht -	Art/SWS Blockveranstaltung	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2925	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich		Modulverantwortlich	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden haben die grundlegenden und komplexen Vorgänge des Sedimenttransports gelernt. Sie haben die Transportvorgänge im Medium Wasser verstanden und wissen, wie und unter welchen Bedingungen Sediment erodiert und abgelagert wird. Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden selbstständig beurteilen welche Auswirkungen Bauwerke auf das Strömungsregime und somit auf den Sedimenttransport haben.

#### Inhalt des Moduls

- Das transportierende Medium (Fluid, Sediment)
  - Dimensionslose Parameter der Sedimentbewegung
- Charakteristische Eigenschaften von Sediment in einer Strömung
- Formen des Sedimenttransports
  - Modellkriterien
  - Stabile Flüsse und Kanäle
  - Kolke

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Wasserbau und Küsteningenieurwesen
<b>Literatur:</b>	Zanke, U., Grundlagen der Sedimentbewegung, aktuelle Auflage Zanke, U., Hydromechanik der Gerinne und Küstengewässer, aktuelle Auflage
<b>Medien:</b>	Beamer/PowerPoint, StudIP
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Zanke, Ulrich; Schlurmann, Torsten
<b>Betreuer:</b>	Franz, Benjamin
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Zanke, Ulrich
<b>Institut:</b>	Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen Leibniz Universität Hannover

## Solid Waste Management (Abfallwirtschaft)

### Solid Waste Management

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Englisch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2930	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Rosenwinkel, Karl-Heinz	

#### Ziel des Moduls

The course shows how to manage and treat waste in the sense of sustainability. At the beginning, waste and the responsibilities for waste will be defined and the general conditions as well as the specific waste amounts will be discussed. Then waste management techniques and processes like collection, transportation, sorting, treatment, recycling and disposal are shown. With regard to process engineering, concepts and techniques for mechanical and biological treatment (composting, digestion), their combination (MBT, MBSt) and techniques for thermal treatment (wte, combustion, gasification, etc.) are presented.

With respect to EU's waste hierarchy, concepts and techniques will be exposed in particular and related to each other for avoiding, recycling and reuse and for the disposal of the waste treatment output. Process descriptions, design data and conditions as well as output qualities are debated according to legal criteria for disposal, emission or environment protection. Furthermore, principles and requirements of landfill's construction, their control and emissions plus the handling of abandoned polluted areas are taught. Modern recycling techniques for glass, paper, plastics, wood, metal and construction waste are also part of this course as the evaluation (e.g. ecobalancing) and elaboration of administrative waste management concepts. The lecture focuses on contemporary practical examples and the knowledge will be consolidated in tutorials in form of calculation examples.

#### Inhalt des Moduls

1. Introduction and definition of waste and related legislation
2. Description and composition of wastes, waste volume and waste products
3. Collection, transportation and specific treatment of waste
4. Biological, mechanical-biological and thermal waste treatment incl. immission control
5. Construction, handling and management of landfills and abandoned polluted areas incl. treatment of their emissions (leachate and landfill gas)
6. Recycling of glass, paper, plastics, wood, metal and construction waste
7. Evaluation of waste treatment and management concepts
8. Waste management concepts
9. Excursion to waste treatment or recycling facilities

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
<b>Literatur:</b>	Lens, P. et al. (2004): Resource Recovery and Reuse in Organic Solid Waste Management. IWA Publication, London. // Cheremisinoff, N.P. (2003): Handbook of solid waste management and waste minimization technologies. Butterworth Heinemann, Amsterdam. // McDougall, F.R. et al. (2001): Integrated solid waste management: A life cycle inventory. Blackwell Science, Oxford. // Bilitewski, B.; Härdtle, G. (2013): Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre. Springer, Berlin. // Kranert, M.; Cord-Landwehr, K. (2010): Einführung in die Abfallwirtschaft. Vieweg + Teubner, Wiesbaden.
<b>Medien:</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation
<b>Besonderheiten:</b>	1. Die Vorlesung wird auf Englisch gehalten. 2. Die Prüfung kann wahlweise auf Englisch oder Deutsch abgelegt werden.
<b>Dozenten:</b>	Weichgrebe, Dirk; Xaythilath, Alicja
<b>Betreuer:</b>	Zwafink, Ralph; Xaythilath, Alicja
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Weichgrebe, Dirk
<b>Institut:</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Hydrologie und Flussgebietsbewirtschaftung

### Hydrology and River Basin Management

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 1Ü / 1P	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2940	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Haberlandt, Uwe	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über Berechnungsmethoden von Wasserkreislaufkomponenten, wie sie in der physikalisch basierten Niederschlag-Abfluss-Modellierung angewendet werden. Sie sind in der Lage Bemessungswerte für Hoch- und Niedrigwasser zu ermitteln. Außerdem können sie auf Ebene eines Flussgebiets Betrachtungen zum Wasser- und Stoffhaushalt anstellen. Für die Anwendung in der Projektplanung beherrschen Sie die Anwendung von fortgeschrittenen Entscheidungs- und Optimierungsverfahren. Außerdem haben die Studierenden Methoden zur Berechnung der Grundwasserströmung und -bewirtschaftung sowie praktische hydrometrische Messtechniken erlernt.

#### Inhalt des Moduls

1. Vertiefte Betrachtung und ausgewählte Berechnungsverfahren der Wasserkreislaufkomponenten Niederschlag, Abfluss, Verdunstung
2. Niederschlag-Abfluss-Modellierung
3. Analyse extremer hydrologischer Ereignisse (Hochwasser/Niedrigwasser)
4. Stoffhaushalt von Flussgebieten (Erosion und Sedimente, Nährstoffe)
5. Mehrfachzielplanung und nichtlineare Optimierung
6. Gesetze der Geohydraulik
7. Grundwasserhaushalt, Bewirtschaftung des Grundwassers
8. Stofftransport im Grundwasser
9. Ermittlung von Kenngrößen des Boden- und Grundwasserhaushaltes
10. Hydrometrisches Praktikum (Abflussmessung, allgemeine Gütekenngößen, Bodenfeuchtemessung, Pumpversuch)

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft, Umweltdatenanalyse
<b>Literatur:</b>	Bárdossy, A. and Duckstein, L., 1995. Fuzzy Rule-Based Modelling with Applications to Geophysical, Biological and Engineering Systems. CRC Press, Boca Raton, Florida. Domenico, P. and Schwartz, F. 1990. Physical and Chemical Hydrogeology; Wiley, New York. Loucks, D.P. and van Beek, E. (Editors), 2005. Water Resources Systems Planning and Management. UNESCO publishing, Paris. Maidment, D.R. (Editor), 1992. Handbook of Hydrology. McGraw-Hill Inc.
<b>Medien:</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer, Demonstration im Feld
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Haberlandt, Uwe; Dietrich, Jörg; Houben, Georg; van der Heijden, Sven
<b>Betreuer:</b>	Berndt, Christian; Maier, Nadine
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Haberlandt, Uwe
<b>Institut:</b>	Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

# Stochastische Finite Element Methoden

## Stochastic Finite Element Methods

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Englisch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2945	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Nackendorst, Udo	

### 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- u. 110 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Solid knowledge on computational techniques (FEM) for nonlinear analysis of inelastic solids
<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>	Examination: Semester project and oral presentation
<b>Dozenten:</b>	Prof. Dr.-Ing. Udo Nackendorst, Dr.-Ing. Amelie Fau
<b>Betreuer:</b>	Dr.-Ing. Amelie Fau
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Nackendorst, Udo
<b>Institut:</b>	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Stoff- und Wärmetransport

### Mass and Heat Transport (Environmental Fluid Mechanics)

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2950	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Neuweiler, Insa	

#### Ziel des Moduls

Der strömungsbedingte Transport von Stoffen und Wärme spielt in Umweltschutz und Umwelttechnik eine herausragende Rolle, da z.B. Schadstoffe in der Strömung von Flüssen und Seen, im Grundwasser oder in der Atmosphäre transportiert werden. Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die prinzipiellen Transportmechanismen und die Berechnungsmethoden zur Abschätzung von Schadstoffkonzentrationen und Temperaturen. An ausgewählten Anwendungsbeispielen wird das Umsetzen der theoretischen Grundlagen erlernt.

#### Inhalt des Moduls

1. Erhaltungsgleichungen, Zustandsgleichungen
2. Voll-durchmischte Systeme
3. Diffusion, Wärmeleitung
4. Advektiver Transport, Advektions-Diffusionsgleichung, Randbedingungen und analytische Lösungen
5. Räumliche Momentenmethode
6. Taylor Aris Dispersion und Makrodispersion
7. Chemische Reaktionen, Phasenübergänge, Sorption
8. Kopplung von Strömung und Transport: Dichteströmung

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Strömungsmechanik, Strömungsmechanik und Hydrologie
<b>Literatur:</b>	Keine Angaben
<b>Medien:</b>	Tafel und Powerpoint
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Neuweiler, Insa
<b>Betreuer:</b>	
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Neuweiler, Insa
<b>Institut:</b>	Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Wasserwirtschaft und Umwelt

### Water Resources Management and Environment

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 3V/1Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2960	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Haberlandt, Uwe	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden erwerben in diesem Modul vertiefte Kenntnisse in ökologischen Aspekten der Wasserwirtschaft. Dazu werden ökologische und gewässermorphologische Grundlagen und Bewertungsmethoden sowie allgemeine Bewertungsansätze und Auswahlkriterien von Maßnahmen zur Gewässergütebewirtschaftung erlernt. Die Studierenden können praktische Untersuchungen an Fließgewässern durchführen. Im Themenbereich der integrativen Wasserbewirtschaftung können Probleme großer interdisziplinärer wasserwirtschaftlicher Projekte, auch in Entwicklungsländern, analysiert werden, wobei im Rahmen eines Seminars eine exemplarische projektbezogene Betrachtung und Präsentation geübt wurde. Die Studierenden erlernen insbesondere die Nachhaltigkeit wasserwirtschaftlicher Maßnahmen einzuschätzen sowie die Besonderheiten ländlicher und urbaner Räume zu berücksichtigen.

#### Inhalt des Moduls

1. Ökologische Aspekte der Wasserwirtschaft
2. Gewässermorphologie (Funktion, Struktur, Unterhaltung)
3. Gesamtökologische Bewertung von Gewässern
4. Kartierung morphologischer, chemisch - physikalischer und biologischer Parameter sowie Bestimmung der Saprobienindices unterschiedlicher Fließgewässer
5. Gewässergütebewirtschaftung von Oberflächengewässern
6. Bewertungskriterien und Maßnahmen im Gewässerschutz
7. Internationale Wasserwirtschaft mit Fokus auf aride und semi-aride Regionen
8. Integrative Aspekte der Wasserwirtschaft
9. Wasserwirtschaftliche Projekte
10. Urbane Hydrologie und Wasserwirtschaft

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 40h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Inhalte der Module „Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft“ und „Hydrologie und Flussgebietsmanagement“
<b>Literatur:</b>	Schwoerbel, J. & Brendelberger, H. (2005): Einführung in die Limnologie. 9. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag. Loucks, D.P. & van Beek, E. (Editors) (2005): Water Resources Systems Planning and Management. UNESCO publishing, Paris.
<b>Medien:</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Demonstration im Feld
<b>Besonderheiten:</b>	Das Modul beinhaltet ein Feldpraktikum sowie ein Seminar, in dessen Rahmen eine Hausarbeit mit Seminarvortrag angefertigt werden soll.
<b>Dozenten:</b>	Bäthe, Jürgen; Dietrich, Jörg; van der Heijden, Sven
<b>Betreuer:</b>	Callau, Ana
<b>Verantw. Prüfer:</b>	Dietrich, Jörg
<b>Institut:</b>	Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Wasserversorgung und industrielle Wasserwirtschaft

### Water Supply and Industrial Water Management

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Englisch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2970	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Rosenwinkel, Karl-Heinz	

#### Ziel des Moduls

Water is widely used in the industrial sector for different purposes as processing, washing, diluting, cooling and transporting. This behavior has an enormous impact on the water resources. Hence, industrial water management including an adequate supply of high quality water and wastewater treatment is a considerable ecological and economical challenge.

Students will learn in this course the basic principles of industrial water management. They will learn the main processes of industrial water and wastewater treatment and they will be able to design and dimension industrial water and wastewater treatment facilities. Additionally, students will get an overview of the aims of production-integrated environmental protection measures in different industries as the reuse of production-, washing- and rinsing water.

#### Inhalt des Moduls

Industrial water supply and treatment:

1. Industrial water demand
2. Cooling-Tower System and their special characteristics
3. Water quality requirements of different industries and for different purposes like cooling- and process water
4. Treatment processes like filtration (membrane), adsorption, ion-exchange, softening and desalination

Industrial wastewater treatment:

1. Concentrations and loads of different industrial wastewaters
2. Specific industrial wastewater treatment processes (chemical, physical, aerobic and anaerobic biological processes)
3. Design and dimension of industrial wastewater treatment plants
4. Industrial water management in specific industries

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
<b>Literatur:</b>	Mutschmann, J., Stimmelmayer, F. (2002): Tachenbuch 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. (2005): Anaerobtechnik. 2. Auflage, Springer-Verlag. Barnes, D. et al. (1984): Survey in industrial wastewater treatment: Food and allied industries, Vol. 1, Pitman Advanced Publishing Program, Boston. Byers, W. et al. (2003): Industrial water management: A Systems Approach. Wiley, NJ. Lehr, J., Keeley, J. (2005): Water Encyclopedia: Domestic, municipal, and industrial water supply and waste disposal. Wiley, NJ. Rosenwinkel, K.-H. et al. (2008): Considering water quality for use in the food industry. ILSI Europe Report Series, Brussels. Rosenwinkel, K.-H. et al. (2005): Industrial wastewater sources and treatment strategies. Environmental Biotechnology: Concepts and Applications. Wiley, Weinheim.
<b>Medien:</b>	Tafel, PowerPoint-Präsentation
<b>Besonderheiten:</b>	1. Die Vorlesung wird auf Englisch gehalten. 2. Die Prüfung kann wahlweise auf Englisch oder Deutsch abgelegt werden.
<b>Dozenten:</b>	Rosenwinkel, Karl-Heinz
<b>Betreuer:</b>	Xaithilath, Alicja; Zwafink, Ralph
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Rosenwinkel, Karl-Heinz
<b>Institut:</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Elastomere und elastische Verbunde

### Elastomers and Textile Elastics Composites

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2980	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich	

#### Ziel des Moduls

Ziel dieses Moduls ist die Vermittlung der theoretischen Grundlagen zur Beschreibung des nichtlinearen Materialverhaltens von Elastomeren und textilen Faserverbunden. Im ersten Teil des Moduls werden elastomere Werkstoffe, die als Basismaterial für viele technische Produkte eingesetzt werden, behandelt. Das nichtlineare Materialverhalten von Elastomeren ist gekennzeichnet durch eine große Verformbarkeit, Hystereseeffekte sowie durch komplexe Abhängigkeiten von mechanischen, thermischen und chemischen Umwelteinflüssen. Im zweiten Teil des Moduls werden verschiedene Arten der Bewehrung diskutiert. Dabei werden sowohl textile Materialien als auch textile Fertigungstechniken behandelt. Es werden mit textilen Materialien (z.B. Polyamid) bewehrte Elastomere behandelt und es wird gezeigt, wie sich die Eigenschaften von Duromeren ändern, wenn textile Werkstoffe für die Verstärkung zum Einsatz kommen.

#### Inhalt des Moduls

Elastomere

1. Phänomenologie
2. Hyperelastische Stoffgesetze
3. Rheologie
4. Generalisiertes Stoffgesetz
5. Parameteridentifikation
6. Molekular-dynamische Finite Elemente Methode (MDFEM)
7. Sauerstoffalterung

Textile Faserverbunde

1. Phänomenologie textiler Epoxidharzverbunde
2. Kontinuumsmechanische Schädigungsmodelle
3. Phänomenologie textiler Elastomerverbunde
4. Physikalische Erklärungsmodelle
5. Kontinuumsmechanische Stoffgesetze
6. Anwendungsbeispiele

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Kontinuumsmechanik; der Besuch des Kurses Faserverbundleichtbau wird empfohlen (keine starre Voraussetzung).
<b>Literatur:</b>	Skript
<b>Medien:</b>	Tafel, Powerpoint-Projektion
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Jacob, Hans-Georg
<b>Betreuer:</b>	Jacob, Hans-Georg
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Jacob, Hans-Georg
<b>Institut:</b>	Institut für Kontinuumsmechanik Fakultät für Maschinenbau

## Spezielle Aspekte der Siedlungswasserwirtschaft

### Special Topics in Sanitary Engineering

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 1V / 1Ü	Sprache Englisch	LP 3	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2990	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Rosenwinkel, Karl-Heinz	

#### Ziel des Moduls

Basic approaches for water supply plants and effluent disposal plants as well as for sludge treatment will be presented in this course. Tutorials for dimensioning of wastewater treatment plants engross the mind of theoretical knowledge. Some examples will cover the design and dimensioning of full scale plants. Furthermore, economical efficiency calculation for planning and investment decisions in the urban water management will be educated.

#### Inhalt des Moduls

- Tutorials for the dimensioning of comunal waterworks
- Process engineering in wastewater treatment
- Design and dimensioning of wastewater treatment plants
- Process engineering in sludge treatment
- Calculation of investment and operating costs

<b>Workload:</b>	90 h (30 h Präsenz- u. 60 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Hydrobiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
<b>Literatur:</b>	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.
<b>Medien:</b>	Tafelanschrieb, PowerPoint-Präsentation
<b>Besonderheiten:</b>	1. Die Vorlesungen werden im Blockseminar angeboten. 2. Die Vorlesung und die Prüfung werden in englischer Sprache gehalten.
<b>Dozenten:</b>	Hartwig, Peter; Scheer, Holger
<b>Betreuer:</b>	Xaithilath, Alicja; Zwafink, Ralph
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Scheer, Holger
<b>Institut:</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Modelltechnik in Hydrologie und Wasserwirtschaft (Hydrological Modelling)

### Hydrological Modelling

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Englisch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 3010	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Haberlandt, Uwe	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse der modularen Modelltechnik hinsichtlich Aufbau, Anwendung, Kalibrierung und Evaluierung von hydrologischen Modellen für die Anwendungsgebiete Hochwasserprognose, stadthydrologische Bemessung und Grundwasserbewirtschaftung. Sie kennen die Grundlagen geostatistischer Verfahren und können diese für Strukturanalysen, Interpolation und räumliche Simulation unterschiedlicher Geodaten anwenden.

#### Inhalt des Moduls

##### 1. Hydrologische Modellierung:

- Theorie der Modelltechnik
- Parametrisierung, Kalibrierung, Validierung
- Hochwassersimulation

##### 2. Grundwassermodellierung

- Aufbau von Grundwassermodellen und erforderlichen Daten
- Kalibrierung und Validierung von Grundwasserströmung und -Transport

##### 3. Urbanhydrologische Modellierung:

- Komponenten von Niederschlag-Abfluss-Schmutzfrachtmodellen
- Struktur und Modellansätze in der Stadtentwässerung

##### 4. Geostatistik:

- Statisches Modell
- Strukturanalyse, Variographie
- Kriging und Simulation

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Hydrologie und Flussgebietsmanagement, Wasserwirtschaft und Umwelt
<b>Literatur:</b>	Beven, K., 2001. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. John Wiley & Sons, 360 pp. 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. Bear, J. and Verruijt, A., 1987. Modeling Groundwater Flow and Pollution. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, 414 pp.
<b>Medien:</b>	PowerPoint-Präsentation, Tafel, Computer
<b>Besonderheiten:</b>	Die Lehrveranstaltung wird in Englisch abgehalten.
<b>Dozenten:</b>	Haberlandt, Uwe; van der Heijden, Sven; Krüger, Timo
<b>Betreuer:</b>	Wallner, Markus; Callau Poduje, Ana
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Haberlandt, Uwe
<b>Institut:</b>	Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Numerische Modellierung in der Geotechnik

### Numerical Modelling in Geotechnical Engineering

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b>	<b>Pflicht/Wahlpflicht WP</b>	<b>Art/SWS 1V / 3Ü</b>	<b>Sprache Englisch</b>	<b>LP 5</b>	<b>Sem. 8 (SS)</b>
<b>Prüfnr. 3025</b>	<b>Niveaustufe Mastermodul</b>	<b>Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte</b>		<b>Modulverantwortlich Achmus, Martin</b>	

#### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt spezielle Kenntnisse im Bereich der Bodenmechanik und der numerischen Modellierung, welche für die vertiefte Bearbeitung geotechnischer Problemstellungen bei komplexen Randbedingungen erforderlich sind. Dazu gehören vertiefte Kenntnisse zum einen zum Materialverhalten von Boden und zum anderen zur Anwendung von numerischen Modellen für die Lösung von Boden-Bauwerks-Wechselwirkungsproblemen.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- komplexe bodenmechanische Stoffgesetze erläutern und anwenden und die Eignung verschiedener Stoffgesetze für eine bestimmte Anwendung beurteilen;
- unter Verwendung kommerzieller Softwareprogramme Finite Elemente-Modelle für geotechnische Problemstellungen selbst entwickeln, die Berechnungen durchführen und die Ergebnisse darstellen, analysieren und beurteilen.

#### Inhalt des Moduls

- Grundlagen der FEM für kontinuumsmechanische Probleme
- Elastoplastische Stoffgesetze und Iterationsstrategien
- Berücksichtigung von Initialspannungen im Boden
- Kontaktinteraktion zwischen Boden und Struktur
- Modellbereich und Netzfeinheit
- Stoffverhalten von Böden (Dilatanz, Bruchhypothesen, isotrope und kinematische Verfestigung)
- Stoffgesetze für Böden (Mohr-Coulomb, Hardening Soil, Hypoplastizität)
- Mechanisch-hydraulisch gekoppelte Probleme
- Simulation von Gründungsproblemen
- Simulation von Baugruben und Böschungen

<b>Workload:</b>	150 h (45 h Präsenz- u. 105 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 80h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Bodenmechanik und Gründungen, Grundbaukonstruktionen, Festkörpermechanik
<b>Literatur:</b>	DGGT: „Empfehlungen des Arbeitskreises Numerik in der Geotechnik – EANG“, Ernst & Sohn Verlag, 2014
<b>Medien:</b>	StudIP, Skript, Powerpoint, Tafel, Computer
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Achmus, Martin; Abdel-Rahman, Khalid; Klameth, Mark; Thieken, Klaus
<b>Betreuer:</b>	Gerlach, Tim
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Achmus, Martin
<b>Institut:</b>	Institut für Geotechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Energiewasserbau Waterpower Engineering

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Englisch	LP 5	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 3030	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Achmus, Martin	

### Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse auf den Gebieten des Wehr- und Talsperrenbaus, des Dammbaus und der Untergrundabdichtungen. Die Studierenden sollen die generelle Befähigung zur Planung, konstruktiven Ausbildung und grundbaulichen Bemessung von Staubaauwerken erhalten. Hierzu gehören besonders die jeweiligen Standsicherheits- und hydraulischen Nachweise sowie deren Anwendung. Sie erwerben zudem Grundkenntnisse in den Technologien der Wasserkraftnutzung für verschiedene Anlagentypen und in den energiewirtschaftlichen Aspekten.

### Inhalt des Moduls

- Ausbauformen und Betriebsarten von Wasserkraftanlagen
- Planungsrichtlinien, Konstruktionsgrundlagen und Bemessungsansätze für Staubaauwerke
- Laufwasser- und Speicherkraftwerke
- Dimensionierung von Turbinen
- Hydraulische Bemessung von Hochwasserentlastungsanlagen
- Talsperren – Aufbau, Anwendung und Nachweise der Standsicherheit
- FE-Berechnungen für Dämme und Staumauern
- Erddammbau und Untergrundabdichtungen

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Bodenmechanik und Gründungen, Erd- und Grundbau, Strömung in Hydrosystemen
<b>Literatur:</b>	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
<b>Medien:</b>	StudIP, Folien, Beamer, Tafel, etc.
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Abdel-Rahman, Khalid; Hildebrandt, Arndt
<b>Betreuer:</b>	Abdel-Rahman, Khalid; Klameth, Mark; Franz, Benjamin
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Abdel-Rahman, Khalid; Hildebrandt, Arndt
<b>Institut:</b>	Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen und Institut für Geotechnik Leibniz Universität Hannover

## Faserverbund-Leichtbaustrukturen

### Fiber Composite Lightweight Structures

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 3040	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Rolfes, Raimund	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden besitzen umfassende Grundlagenkenntnisse über faserverstärkte Kunststoffe als Werkstoff, ihre Fertigungsverfahren sowie den Entwurf und die Berechnung von Faserverbund-Leichtbaustrukturen. Anwendungsbeispiele kommen aus dem Maschinenbau, der Luft- und Raumfahrttechnik sowie dem Bauwesen: 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

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Baumechanik I bis III (Bauwesen), Mechanik I bis IV (Maschinenbau)
<b>Literatur:</b>	Skript, VDI-Handbuch für Kunststoffe
<b>Medien:</b>	Skript, Tafel, PowerPoint-Präsentation
<b>Besonderheiten:</b>	Die Vorlesung findet in englischer und die Übung in deutscher Sprache statt. Im Rahmen des Kurses wird eine Exkursion zum Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Braunschweig angeboten.
<b>Dozenten:</b>	Reinoso, José
<b>Betreuer:</b>	Zeisberg, Marcel
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Reinoso, José
<b>Institut:</b>	Institut für Statik und Dynamik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Spezialtiefbau und Deponietechnologie

### Ground Engineering and Landfill Technology

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 3050	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Achmus, Martin	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden sind u.a. mit geotechnischen Planungen und Bemessungen für Deponien und Altlastensanierungen mit den zugehörigen Abdichtungs- und Entsorgungselementen auf der Grundlage der maßgebenden technischen Bauvorschriften vertraut. Weiterhin erwerben sie vertiefte Kenntnisse über die verschiedenen spezialtiefbaulichen Bauverfahren zur Abfangung von Geländesprüngen und zur Abdichtung des Untergrundes. Zudem werden komplexe geotechnische Fragestellungen bearbeitet und von den Studierenden ausgearbeitet und dargestellt.

#### Inhalt des Moduls

1. Spezialgrundbauliche Verfahren
2. Dichtwandverfahren und Schlitzwandtechnik
3. Injektionstechnik und Baugrundabdichtungen
4. Deponieabdichtungen, Sickerwasser- und Gasfassungen
5. Einkapselungen von Altlasten
6. Hydraulische Sicherung von Altlasten
7. Erd- und Dammbau
8. Suspensionspraktikum

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 40h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Bodenmechanik und Gründungen, Erd- und Grundbau
<b>Literatur:</b>	Grundbau Taschenbuch, Teile 1-3, Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponien und Altlasten“ – GDA, 2. Auflage; Standsicherheitsberechnung von Schlitzwänden nach DIN 4126, Schlitzwände als Trag- und Dichtwände Band 2, M. Kilchert, J. Karstedt, 1. Auflage; Kutzner, C.: Erd- und Steinschüttdämme für Stauanlagen
<b>Medien:</b>	StudIP, Folien, Beamer, Tafel, etc.
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Achmus, Martin
<b>Betreuer:</b>	Schäfer, Dominik; Klameth, Mark
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Achmus, Martin
<b>Institut:</b>	Institut für Geotechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Wasserbau und Verkehrswasserbau

### Hydraulic Engineering and Waterway Construction

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 3060	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Schlurmann, Torsten	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur eigenständigen umfassenden Problemanalyse und zur Entwicklung wirtschaftlicher, dauerhafter und umweltgerechter wasserbaulicher Maßnahmen an Gewässern, Flüssen und Kanälen. Außerdem lernen sie die Grundlagen des Wasserstraßenbetriebes kennen.

#### Inhalt des Moduls

1. Ausbau und Unterhaltung von Flüssen und Ästuaren
2. Wehre, Talsperren, Wasserkraftanlagen
3. Wasserstraßenbetrieb, Ausbau und Unterhaltung
4. Häfen und Hafenzufahrten
5. Simulationsverfahren im Wasserbau
6. Exkursion und Praktikum

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 40h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Wasserbau und Küsteningenieurwesen
<b>Literatur:</b>	Bollrich, G., Technische Hydromechanik, Grundlagen, Bd. 1, aktuelle Aufl. Giesecke, J., Wasserkraftanlagen: Planung, Bau und Betrieb, aktuelle Auflage Schröder, W., Gewässerregelung - Binnenverkehrsbau, aktuelle Auflage
<b>Medien:</b>	Beamer/Power-Point sowie studIP
<b>Besonderheiten:</b>	Modul wird durch Exkursion ergänzt
<b>Dozenten:</b>	Schlurmann, Torsten; Hildebrandt, Arndt; Visscher, Jan
<b>Betreuer:</b>	Wöbse, Sandra
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Schlurmann, Torsten
<b>Institut:</b>	Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen Leibniz Universität Hannover

## Abwassertechnik Wastewater Engineering

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 3070	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Rosenwinkel, Karl-Heinz	

### Ziel des Moduls

Ein wesentlicher Bestandteil des Umweltschutzes ist die Gewässerreinigung. Die zentrale Voraussetzung für die Reduzierung anthropogener Gewässerbelastungen durch Abwassereinleitungen sind funktionierende Reinigungsverfahren und -prozesse für kommunale Abwässer.

In diesem Modul werden den Studierenden die Grundlagen zur verfahrenstechnischen Auslegung und Bemessung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen mit suspendierender Biomasse (Belebungsanlagen, SBR-Anlagen, Membranbioreaktoren, etc.) und mit Biofilmverfahren (Tropfkörper, Moving-Bed-Anlagen, etc.) vermittelt. Es werden beispielhaft Berechnungen nach den wesentlichen Bemessungsvorschriften (u.a. ATV-Arbeitsblatt 131, ATV-Arbeitsblatt 281) vorgestellt. Die Studierenden erhalten einen Einblick zu mathematischen Modellen der Abwasserreinigung, die als Werkzeuge zur Anlagenoptimierung eingesetzt werden können. Darüberhinaus werden Regel- und Steuerungskonzepte bearbeitet.

Ziel des Moduls ist die Vermittlung der Grundkenntnisse in der Abwasser- und Schlammbehandlung sowie die Veranschaulichung der theoretischen Grundlagen anhand von Praxis- und Übungsbeispielen.

### Inhalt des Moduls

1. Beschaffenheit des kommunalen Abwassers, Ermittlung von Bemessungsgrundlagen
2. Verfahrenstechnik in der biologischen Abwasserreinigung
3. Bemessung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen (z.B. nach ATV-A 131)
4. Vorstellung und Anwendung mathematischer Modelle (ASM, B-Expert)
5. Verfahrenstechnik in der Schlammbehandlung
6. Mess- und Steuerungskonzepte
7. Weitergehende Abwasserreinigung/Sonderverfahren

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
<b>Literatur:</b>	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
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Beier, Maik; Rosenwinkel, Karl-Heinz; Xaythilath, Alicja
<b>Betreuer:</b>	Xaythilath, Alicja; Zwafink, Ralph
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Rosenwinkel, Karl-Heinz
<b>Institut:</b>	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Hydrosystemmodellierung

### Modelling of Hydrosystems

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (WS)
Prüfnr. 3080	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Graf, Thomas	

#### Ziel des Moduls

Hydrodynamisch-numerische (HN) Modelle sind wichtige Werkzeuge für viele ingenieur- und umwelttechnischen Fragestellungen. Ein Beispiel ist der Einsatz von Grundwassermodellen, um die Ergiebigkeit eines Grundwasserreservoirs abschätzen zu können. Wichtige Arbeitsschritte sind die Modellerstellung, -bearbeitung und Ergebnisauswertung. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die wichtigsten Teilaufgaben und den Gesamtprozess der Modellierung selbständig durchzuführen. Dies werden die Studierenden an Beispielsstudien üben.

#### Inhalt des Moduls

1. Einsatzmöglichkeiten von HN- Modellen
2. Physikalische und numerische Grundlagen
3. Vertiefte Darcy Gleichung und Grundwasserströmungsgleichung
4. Analytische Lösungen
5. Anfangsbedingungen und Randbedingungen
6. Modellerstellung und Simulation
5. Ergebnisvisualisierung
6. Ergebnisinterpretation

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 60h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Strömungsmechanik, Strömung in Hydrosystemen
<b>Literatur:</b>	Domenico PA and Schwatz FW, 1998. Physical and chemical hydrogeology. New York, NY, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 506 pp.
<b>Medien:</b>	Tafel, Powerpoint
<b>Besonderheiten:</b>	Keine
<b>Dozenten:</b>	Graf, Thomas
<b>Betreuer:</b>	
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Graf, Thomas
<b>Institut:</b>	Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## Küsteningenieurwesen

### Coastal Engineering

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 3090	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Schlurmann, Torsten	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur eigenständigen umfassenden Problemanalyse und zur Entwicklung wirtschaftlicher, dauerhafter und umweltgerechter wasserbaulicher Maßnahmen zum Schutz und zur Erhaltung von Küsten, Vorländern und Ästuaren sowie zum Schutz des Hinterlandes vor den Einwirkungen des Meeres. Lösungen zur wirtschaftlichen und verkehrstechnischen Nutzung des Küstenvorfeldes werden aufgezeigt.

#### Inhalt des Moduls

1. Theorie der Meereswellen
2. Nichtlineare Wellentheorien
3. Seegangsanalyse und -vorhersage
4. Wellentransformationsprozesse
5. Messtechnik und Sensornetzwerke
6. Probabilistische Konzepte im Küsteningenieurwesen
7. Bemessungsverfahren im Küsten- und Hochwasserschutz
8. Erosions- und Sedimentationsprozesse
9. Vorlandbildung und Küstenschutzwerke
10. Strandvor- und -aufspülungen
11. Praktische Beispiele und Maßnahmen des Küstenschutzes
12. Exkursion

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 40h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Wasserbau und Küsteningenieurwesen
<b>Literatur:</b>	Wasserbau und Küsteningenieurwesen
<b>Medien:</b>	Beamer/Power-Point sowie studIP
<b>Besonderheiten:</b>	
<b>Dozenten:</b>	Hildebrandt, Arndt; Schlurmann, Torsten; Visscher, Jan
<b>Betreuer:</b>	Jordan, Christian; Wöbse, Sandra
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Visscher, Jan
<b>Institut:</b>	Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen Leibniz Universität Hannover

## Meerestechnische Baulogistik

### Marine Construction Logistics

<b>Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen</b>	<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	<b>Art/SWS</b> 2V / 2Ü	<b>Sprache</b> Deutsch	<b>LP</b> 5	<b>Sem.</b> 2 (SS)
<b>Prüfnr.</b> 3095	<b>Niveaustufe</b> Mastermodul	<b>Kompetenzbereich</b>		<b>Modulverantwortlich</b> Schlurmann, Torsten	

#### Ziel des Moduls

Den Studierenden werden grundlegende Rahmenbedingungen für Bauvorhaben und Bauinstallationen auf dem offenen Meer bzw. speziell in der Nord- und Ostsee vermittelt. Das Fachwissen umfasst politische und rechtliche Randbedingungen sowie technische Lösungsansätze hinsichtlich verfügbarer Arbeitsgeräte und Spezialschiffe für meerestechnische Einsätze. Weiterhin werden logistische, ökologische und betriebswirtschaftliche Komponenten behandelt, die in Anwendungs- und Übungsbeispielen kombiniert werden. Im Rahmen von Ausarbeitungen sollen die Studierenden befähigt werden mit dem erlernten Fachwissen problemabhängige Lösungsstrategien zu entwickeln und kritisch zu reflektieren.

#### Inhalt des Moduls

1. Offshore Nutzung: Politische, rechtliche und energiewirtschaftliche Aspekte
2. Typologie von Arbeits-, Wartungs- und Spezialschiffen sowie Arbeitsgeräten (Typen, Größen, Aufgaben, Einsatzbarkeiten, Technik, Regelwerke)
3. Seehäfen und Reedereien (Standorte, Vercharterung, Anforderungen)
4. Baulogistische Schifffahrt (Bedarfs-, Linien- und Werkschifffahrt (Operationsmuster), Flotten)
5. Betriebswirtschaftliche Aspekte (Preisbildung, Kalkulation, Finanzierung)
6. Ökologische Aspekte

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen der Preisgestaltung/Ermittlung von Baupreisen, Bauverfahren und Sicherheitstechnik, See- und Hafenbau (begleitend im Sommersemester)
<b>Literatur:</b>	Böttcher, Jörg (2013): Handbuch Offshore Windenergie – Rechtliche, technische und wirtschaftliche Aspekte, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München  Weitere aktualisierte Literaturhinweise werden den Studierenden semesterbegleitend in Stud.IP zur Verfügung gestellt.
<b>Medien:</b>	Folien, Tafel, Beamer/Power-Point sowie studIP
<b>Besonderheiten:</b>	1. Das Modul wird in der zweiten Semesterhälfte angeboten und die Termine der ersten Hälfte werden mit 2 Blockveranstaltungen in der Zeit nachgeholt.
<b>Dozenten:</b>	Hildebrandt, Arndt
<b>Betreuer:</b>	
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Hildebrandt, Arndt
<b>Institut:</b>	Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

## See- und Hafengebäude

### Maritime and Port Engineering

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht WP	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Englisch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 3100	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Schlurmann, Torsten	

#### Ziel des Moduls

Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur eigenständigen umfassenden Problemanalyse und zur Entwicklung wirtschaftlicher, dauerhafter und umweltgerechter wasserbaulicher Maßnahmen zum Management und zum Schutz von Küstenschutzwerken, Häfen und Hafenanlagen. Lösungen zur wirtschaftlichen und verkehrstechnischen Optimierung von Küstenschutzwerken und Häfen werden aufgezeigt.

#### Inhalt des Moduls

1. Grundlagen der Hafenplanung und -logistik
2. Ökonomische Aspekte der Häfen und Schiffstechnik
3. Suprastrukturen, Hafenanlagen und -management
4. Ökologische Gesichtspunkte und Unterhaltung von Häfen
5. Lateraler Transport und Sedimentationsproblematik
6. Wellenbrecher, Hafenmauern und -molen, Jetties
7. Deiche, Sperrwerke sowie weitere Küstenschutzwerke und -konzepte
8. Kai- und Kajenanlage, Vorhalten von Liegeplätze, Vertäuungssysteme
9. Nassbaggertechnologien
10. Fischerei- und Sportboothäfen
11. Praktische Beispiele und Maßnahmen des See- und Hafengebäudes
12. Exkursion

<b>Workload:</b>	150 h (60 h Präsenz- u. 90 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 40h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Wasserbau und Küsteningenieurwesen
<b>Literatur:</b>	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
<b>Medien:</b>	Beamer/Power-Point sowie studIP
<b>Besonderheiten:</b>	Modul wird durch Externe im Rahmen von Gastvorträgen und Exkursionen ergänzt.
<b>Dozenten:</b>	Schlurmann, Torsten
<b>Betreuer:</b>	Wöbse, Sandra
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Schlurmann, Torsten
<b>Institut:</b>	Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen Leibniz Universität Hannover

## Elastomechanik

### Mechanics of Elastic Bodies

Mögliche Studien-/ Prüfungsleistungen K/M/H/P/Z	Pflicht/Wahlpflicht -	Art/SWS Eigenstudium	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. - (WS/SS)
Prüfnr. SG	Niveaustufe Mastermodul	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Nackenhorst, Udo	

#### 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, wurden die Studierenden in die grundlegende Theorie der Elastostatik eingewiesen. Im Rahmen der Modellbildung wurden die Konzepte an vereinfachten Modellen für die Beanspruchung und Verformung von geraden Stäben und Balken praxisnah angewandt. Mit der Einführung energiebasierender Betrachtungsweisen wurde die Grundlage für die numerische Berechnung komplexer Beanspruchungszustände gelegt.

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden die Fähigkeit, die theoretischen Grundlagen der Mechanik elastischer Körper zur Lösung praktischer Aufgaben im Bauingenieurwesen anzuwenden, insbesondere können sie komplexe Beanspruchungszustände unter Berücksichtigung der zugrundegelegten Modellbildung bewerten. Sie haben dabei übergeordnete Kompetenzen der Abstraktion und Modellbildung unter Berücksichtigung der verfügbaren mathematischen Methoden als wesentliche Grundlage allgemeiner Ingenieurkompetenz erworben.

#### Inhalt des Moduls

1. Verformungskinematik
2. Definition mechanischer Spannungen
3. Gleichgewichtsbedingungen des Kontinuums
4. Stoffgleichungen: verallgemeinertes Hookesches Gesetz, Wärmedehnung, Elasto-Plastizität
5. Modellbildung, geometrische Idealisierung
6. Beanspruchung gerader Stäbe und Balken
  - a. Normalspannungen
  - b. Schubspannungen
  - c. Schiefe Biegung
7. Kombinierte Beanspruchung, Beanspruchungshypothesen
8. Energiemethoden der Mechanik
  - a. Prinzip der virtuellen Arbeiten
  - b. Einführung in die Finite-Elemente-Methode
9. Stabilitätsuntersuchungen

Die Lehrinhalte werden zur Vorbereitung weiterführender Lehrveranstaltungen an konkreten Beispielen aus dem Bauingenieurwesen vertieft. Zur Durchführung rechenintensiverer Untersuchungen werden die Studierenden mit Programmen zur Symbolischen Mathematik (MAPLE) vertraut gemacht.

<b>Workload:</b>	150 h (10 h Präsenz- u. 140 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung); die voraussichtliche Dauer für die Hausarbeitserstellung beträgt 90h
<b>Empf. Vorkenntnisse:</b>	Baumechanik I, Mathematik I
<b>Literatur:</b>	Wriggers, Nackenhorst, Beuermann, Spiess, Löhnert, Technische Mechanik - Kompakt, Teubner, aktuelle Auflage
<b>Medien:</b>	Vorlesungs- und Übungsmaterial, Videomittschnitte aus Vorlesungen und Übungen
<b>Besonderheiten:</b>	Semesterbegleitend wird ein (Online-)Tutorium angeboten.
<b>Dozenten:</b>	Nackenhorst, Udo
<b>Betreuer:</b>	Tegtmeyer, Stefanie
<b>Verantwortl. Prüfer:</b>	Nackenhorst, Udo
<b>Institut:</b>	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie