

Modulhandbuch zur Prüfungsordnung 2015 (PO'15)

für den Studiengang

Konstruktiver Ingenieurbau (M. Sc.)



Fakultät für Bauingenieurwesen
und Geodäsie



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

Hinweis zu den in diesem Modulkatalog angegebenen Prüfungs- oder Studienleistungen:
Der Richtwert für die Dauer einer Klausur beträgt 20 Minuten pro Leistungspunkt. Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt rund 20 Minuten.

Festkörpermechanik
Mechanics of Solid Bodies

Studien-/Prüfungsleistungen SL (30 h)	Pflicht/Wahl P	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2010	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Mathematisch Naturwissenschaftliche Grundlagen		Modulverantwortlich Nackendorst, Udo	

Ziel des Moduls

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

Erfolgreiche Absolventinnen/Absolventen dieses Moduls kennen die theoretischen Konzepte zur Modellierung inelastischer Materialeigenschaften und können die physikalischen Ursachen dafür beschreiben. Sie kennen geeignete numerische Lösungsverfahren für elasto-plastisches, visko-elastisches und schädigendes Materialverhalten im Rahmen der Finite Element Methode (FEM). Sie sind kompetent, die Beanspruchung von dreidimensionalen Strukturen mit elasto-plastischen Materialeigenschaften zu berechnen und unter Berücksichtigung der zugrunde gelegten Modellbildung kritisch zu bewerten. Besonders engagierte Studierende sind befähigt, neue Materialmodelle mathematisch herzuleiten, zu implementieren und an standardisierten Tests zu verifizieren.

Inhalt des Moduls

Im Rahmen dieses Moduls werden die Mechanik nicht-elastischer fester Körper und diesbezügliche numerische Lösungsverfahren behandelt. Im Einzelnen werden die folgenden Themengebiete bearbeitet:

- Phänomenologische Beschreibung inelastischen Materialverhaltens (Elasto-Plastizität, Visko-Elastizität, Schädigung) und deren physikalische Ursachen.
- Einachsige rheologische Modellvorstellungen, analytische und numerische Lösungsmethoden
- Einführung in die Notation der dreidimensionalen Kontinuumsmechanik (Kinematik, Spannungskonzept, Bilanzgleichungen), thermodynamischer Rahmen der Materialtheorie.
- Numerische Lösungsmethoden bei nichtlinearem Materialverhalten mit der FEM.
- Exemplarische Anwendung am Beispiel linearen thermo-elastischen Systemen (numerische Lösung an dreidimensionalen Strukturen mit der FEM), materielle Anisotropie im linear elastischen Fall
- Elasto-plastisches Materialverhalten für metallische Werkstoffe bei kleinen Verzerrungen; theoretische Grundlagen, numerische Implementierung, Verfestigungsmodelle. Praktische Berechnungsstudien an dreidimensionalen Tragstrukturen. Verallgemeinerte Fließgesetze, z.B. für granulare Medien .
- Theoretische Konzepte der Visko-Elastizität und Visko-Elasto-Plastizität, numerische Lösungsmethoden
- Einführung in die Kontinuums-Schädigungsmechanik. Im Rahmen dieser Lehrveranstaltungen werden die Algorithmen an einem offenen, auf der Programmiersprache Matlab basierenden, Programmsystem in praktischen Übungen am Rechner erlernt.

Workload:	180 h (70 h Präsenz- u. 110 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Solide Kenntnisse in der numerischen Mechanik, Grundlagenmechanik und Mathematik, grundlegende Programmierkenntnisse (Matlab). Bei fachlichen Defiziten wird das online-Modul Numerische Mechanik (ILIAS) für das begleitende Studium empfohlen.
Literatur:	Lemaitre and Chaboche: Mechanics of Solid Materials, Cambridge, 1994. de Souza Neto, Peric, Owen: Computational methods for plasticity – Theory and Applications, Wiley, 2008
Medien:	Skript (deutsch/englisch) + themenspezifische Empfehlung weiterführender Literatur
Besonderheiten:	Tutorien, Lernkontrolle durch semesterbegleitende Hausarbeiten
Dozenten:	Nackendorst, Udo
Betreuer:	Grehn, Mathias
Verantwortl. Prüfer:	Nackendorst, Udo
Institut:	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

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

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl P	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch/Englisch h	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2340	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Grundlagen		Modulverantwortlich Rolfes, Raimund	

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt den selbständigen Umgang mit einem kommerziellen Finite Elemente Programm.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studenten 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. Die theoretischen Grundlagen werden beherrscht.

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Baumechanik, Numerische Mechanik
Literatur:	Umfangreiche und aktualisierte Literaturlisten werden den Studierenden in StudIP zur Verfügung gestellt.
Medien:	Skript, Tafel, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten:	Rechnerpraktikum mit den FE- Programmen FEAP und ABAQUS.
Dozenten:	Daum, Benedikt
Betreuer:	Dean, Aamir; Unger, Robin
Verantwortl. Prüfer:	Daum, Benedikt
Institut:	Institut für Statik und Dynamik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Grundbaukonstruktionen
Geotechnical Engineering Constructions

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl P	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2320	Niveaustufe Master	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 können die Studierenden

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Bodenmechanik und Gründungen; Erd- und Grundbau
Literatur:	Hettler, A.: Gründung von Hochbauten, Verlag Ernst & Sohn; Witt, J. (Hrsg.): Grundbau Taschenbuch, Teile 1-3, Verlag Ernst & Sohn; Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT): Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB), Verlag Ernst & Sohn.
Medien:	StudIP, Skript, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Achmus, Martin
Betreuer:	Schröder, Christian; Gütz, Patrick
Verantwortl. Prüfer:	Achmus, Martin
Institut:	Institut für Geotechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Spannbetontragwerke

Prestressed Concrete

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl P	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2310	Niveaustufe Master	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 weiterführenden Kursen im Brückenbau bildet dieses eine Grundvoraussetzung.

Inhalt des Moduls

- Geschichtliche Entwicklung, Spannverfahren, Spanngliedbauteile
- Auswirkungen einer Vorspannung von Stahlbetonbauteilen
- Spannkraftverluste infolge Reibung
- Zeitabhängige Verformungen und Spannkraftverluste
- Statisch unbestimmte Spannbetontragwerke
- Grenzzustand der Tragfähigkeit
- Konstruktive Durchbildung von Spannbetontragwerken

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Grundlagen des Stahlbeton- und Stahlbaus, Massivbau
Literatur:	Skript
Medien:	Tafel, Overhead, Beamer, Anschauungsmodelle
Besonderheiten:	Es wird eine Studienleistung in Form einer Hausübung abverlangt.
Dozenten:	Marx, Steffen
Betreuer:	Stümpel, Marina; Zdanowicz, Katarzyna
Verantwortl. Prüfer:	Marx, Steffen
Institut:	Institut für Massivbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Tragsicherheit im Stahlbau
Structural Safety in Steel Construction

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl P	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2330	Niveaustufe Master	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 benutzt. 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)

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Grundlagen statisch unbestimmter Tragwerke, Stabtragwerke, Flächentragwerke, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Stahlbau
Literatur:	Petersen: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Vieweg. Skript, umfangreiche Literaturlisten in StudIP.
Medien:	PowerPoint-Präsentation, Beamer, Tafel, Skript
Besonderheiten:	Exkursion
Dozenten:	Schaumann, Peter; Lochte-Holtgreven, Stephan
Betreuer:	Radulovic, Luca
Verantwortl. Prüfer:	Schaumann, Peter
Institut:	Institut für Stahlbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

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

Studien-/Prüfungsleistungen MP (50%) + HA (50%; 60 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2730	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Schaumann, Peter	

Ziel des Moduls

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

Inhalt des Moduls

1. Bauaufsichtliche Regelungen in Deutschland
2. Historie und Nachweismethoden der Industriebaurichtlinie
3. Bemessungsverfahren für den Brandfall nach Eurocode
4. Einwirkungen im Brandfall
5. Theorie der Wärmeübertragungsmechanismen
6. Temperaturabhängige mechanische Werkstoffeigenschaften
7. Thermische und mechanische Analysen von Stahl- und Verbundtragwerken mit CAE
8. Bemessung von Stahltragwerken (Träger und Stützen) im Brandfall
9. Bemessung von Verbundtragwerken (Decken, Träger und Stützen) im Brandfall
10. Bemessung von Anschlüssen im Verbundbau
11. Physikalische Beschreibung von Rauchentwicklungs- und Entrauchungsvorgängen
12. Brandschutzkonzepte aus der Praxis

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Grundlagen des Stahlbeton- und Stahlbaus, Stahlbau
Literatur:	Skript für die Vorlesung und Hörsaalübung
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Anschauungsmodelle
Besonderheiten:	Im Rahmen der Hörsaalübungen werden CAE-Schulungen für die rechnergestützte Bemessung von Stahl- und Verbundtragwerken im Brandfall abgehalten. Begrenzung der Teilnehmerzahl - Eine Auswahl der Teilnehmer erfolgt über ein Losverfahren auf StudIP.
Dozenten:	Schaumann, Peter; Upmeyer, Jens
Betreuer:	Meyer, Patrick
Verantwortl. Prüfer:	Schaumann, Peter
Institut:	Institut für Stahlbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Bauwerkserhaltung und Materialprüfung

Maintaining and Restoration of Buildings and Material Testing

Studien-/Prüfungsleistungen KA (45%) + R (55%)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 1Ü / 1P	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2750	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Lohaus, Ludger	

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse zu Schäden an Betonbauwerken infolge von äußeren Umwelteinwirkungen und gibt einen Überblick das Vorgehen bei Instandsetzungen. Das Wissen wird dabei durch Kenntnisse der Materialprüfung ergänzt, die einen Einblick in Qualitätssicherung, Prüf- und Diagnoseverfahren in der Bauwerksdiagnostik gibt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, gängige Schadensbilder an Betonbauwerken in Folgen äußeren Umwelteinwirkungen zu erkennen und die zugehörigen Schadensmechanismen zu erläutern. Weiterhin können die Studierenden eine erste Einschätzung zum Gefährdungspotential des Schadens geben und weitere mögliche Schritte zur Analyse des Schadens benennen. Sie sind zusätzlich in der Lage, eine Lösung zur Instandsetzung des Schadens vorzuschlagen. Hierfür können Sie gängige Instandsetzungsmaßnahmen und die notwendigen Schritte benennen und kennen potenzielle Fallstricke in der Ausführung. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, für ein vorgegebenes Bauwerk unter Berücksichtigung der Umwelteinflüsse und Nutzungsart betontechnologische Maßnahmen zu benennen, die ein Auftreten von Schäden im Laufe der Lebensdauer vorbeugen. Sie kennen hierfür ebenfalls geeignete Prüfverfahren, die eine Beurteilung der Dauerhaftigkeit von Betonen an Hand von Prüfungen erlauben und können die notwendigen Schritte der Qualitätssicherung benennen, die vorgeschrieben sind, um die zielsichere Ausführung von Betonbauwerken sicherzustellen.

Inhalt des Moduls

Bauwerkserhaltung (2 SWS): – Bestandsaufnahme, 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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Baustoffkunde I, Baustoffkunde II, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Betontechnik für Ingenieurbauwerke
Literatur:	Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis, Bauwerk-Verlag 2007
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentationen, aktuelle Fachartikel, Fachdatenbanken der TIB/UB
Besonderheiten:	– Begrenzte Teilnehmerzahl: 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. Die Prüfung setzt sich aus zwei Teilleistungen zusammen. Beide Teile müssen bestanden werden. Teilleistung 1: Ein Referat in Form einer Präsentation von Laborprüfungen in der Kleingruppe (Gruppengröße wird im Modul festgelegt) mit Poster und Handout für die weiteren Kursteilnehmer, Teilleistung 2: Klausur mit Antwortwahlverfahren. Die genaue Gewichtung der Teilprüfungen wird zu Modulstart bekannt gegeben.
Dozenten:	Lohaus, Ludger; Petersen, Lasse; Höveling, Holger
Betreuer:	Begemann, Christoph; Schack, Tobias
Verantwortl. Prüfer:	Lohaus, Ludger
Institut:	Institut für Baustoffe Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Berechnung und Konstruktion von Brücken
Structural Engineering of Bridges

Studien-/Prüfungsleistungen MP (20%) + HA (80%; 70 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2710	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Schaumann, Peter	

Ziel des Moduls

Die Studierenden sind in der Lage, ausgehend vom Entwurf, das Tragwerk einer Brücke zu modellieren, zu berechnen und zu konstruieren. Sie beherrschen die problemorientierte Modellbildung von Brückentragwerken, die CAE-gestützte Berechnung von Schnittgrößen sowie die Bemessung und Konstruktion von Brücken bis hin zur Bauausführung. Die Schwerpunkte dieses Moduls bilden Stahl- und Verbundbrücken sowie Spannbetonbrücken. Anhand unterschiedlicher Brückentragwerke werden die drei Brückenbauarten mit den Studierenden erarbeitet und vergleichend gegenübergestellt.

Inhalt des Moduls

- Brückentragwerke - Überblick
- Plattenbrücken
- Balkenbrücken
- Rahmen- und Bogenbrücken
- Schrägseilbrücken
- Unterbauten - Pfeiler und Widerlager
- Ermüdungsprobleme im Brückenbau
- Modellbildung im Brückenbau
- Berechnung von Brücken mit CAE
- Anfertigung von Ausführungsplänen

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Stahlbau, Massivbau, Tragsicherheit im Stahlbau, Spannbetontragwerke, Planung und Entwurf von Brücken
Literatur:	Skript für die Vorlesung und Hörsaalübung, umfangreiche Literaturlisten in StudIP
Medien:	Overhead, PowerPoint-Präsentation, Tafel, Anschauungsmodelle
Besonderheiten:	Im Rahmen der Hörsaalübungen werden CAE-Schulungen für die rechnergestützte Bemessung von Brückentragwerken angeboten.
Dozenten:	Marx, Steffen; Schaumann, Peter
Betreuer:	Schneider, Sebastian; Stümpel, Marina; Henneberg, Joshua; Hartwig, Steffen
Verantwortl. Prüfer:	Schaumann, Peter
Institut:	Institut für Stahlbau und Institut für Massivbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Betontechnik für Ingenieurbauwerke
Concrete Technology for Engineering Structures

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 3V / 1Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2680	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Lohaus, Ludger	

Ziel des Moduls

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

Nach erfolgreichem Abschluss können die Studierenden

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Baustoffkunde I (Skript zu Baustoffkunde I wird zum Selbststudium zur Verfügung gestellt)
Literatur:	Literaturlisten werden zur Verfügung gestellt.
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Lohaus, Ludger; Pott, Jens Uwe; Oneschkow, Nadja
Betreuer:	Markowski, Jan; Oneschkow, Nadja; Steinhäuser, Henrik; Hümme, Julian
Verantw. Prüfer:	Lohaus, Ludger
Institut:	Institut für Baustoffe Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Bodendynamik

Soil Dynamics

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2640	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Rolfes, Raimund	

Ziel des Moduls

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

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Bodenmechanik, Erd- und Grundbau, Tragwerksdynamik
Literatur:	Studer, Laue, Koller: "Bodendynamik" aktuelle Auflage. Skript.
Medien:	Skript, Tafel, Overhead-Folien, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Achmus, Martin; Abdel-Rahman, Khalid; Griebmann, Tanja
Betreuer:	Schmoor, Kirill
Verantwortl. Prüfer:	Achmus, Martin
Institut:	Institut für Statik und Dynamik und Institut für Geotechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Energetische und baukonstruktive Gebäudesanierung
Building Maintenance and Restauration

Studien-/Prüfungsleistungen MP (50%) + SL (50%; 50 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2610	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Fouad, Nabil A.	

Ziel des Moduls

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

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Grundlagen der Bauphysik, Energieeffizienz bei Gebäuden, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Massivbau, Holzbau
Literatur:	Fouad: Lehrbuch der Hochbaukonstruktionen, Springer Verlag. Bonk: Lufsky Bauwerksabdichtung, Vieweg+Teubner Verlag. Fouad, Richter: Leitfaden Thermografie im Bauwesen, Fraunhofer IRB Verlag. Zimmermann, Ruhnau: Buchreihe Schadenfreies Bauen, Fraunhofer IRB Verlag. Zimmermann, Schumacher: Buchreihe Bauschadensfälle, Fraunhofer IRB Verlag.
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Overhead, Demo-Experimente
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Fouad, Nabil A.
Betreuer:	Richter, Torsten
Verantwortl. Prüfer:	Fouad, Nabil A.
Institut:	Institut für Bauphysik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Energieeffizienz bei Gebäuden

Energy Efficiency of Buildings

Studien-/Prüfungsleistungen MP (60%) + HA (40%; 60 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2650	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Fouad, Nabil A.	

Ziel des Moduls

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

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

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

Inhalt des Moduls

- Einführung in energieeffizientes Bauen
- Energieeinsparverordnung / Energieausweise
- Energetische Bilanzierung / Rechenmodelle
- Gebäudehülle / Bautechnische Detaillösungen
- Niedrigenergiehäuser / Passivhäuser
- Wärmeversorgungssysteme, Wärmeverteilsysteme
- Energetische Bewertung von Beleuchtung
- Raumluftechnische Anlagen

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Grundlagen der Bauphysik, Baustoffkunde I und II
Literatur:	Willems, W., Häupl, P.: Lehrbuch der Bauphysik, Springer Verlag. Fouad: Lehrbuch der Hochbaukonstruktionen, Springer Verlag. Feist, W.: Grundlagen der Gestaltung von Passivhäusern, Verlag Das Beispiel. Bauphysik-Kalender, Verlag Ernst und Sohn. Wellpott, Bohne: Technischer Ausbau von Gebäuden, Kohlhammer Verlag
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Overhead, Demo-Experimente
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Richter, Torsten
Betreuer:	Vogel, Tobias
Verantwortl. Prüfer:	Richter, Torsten
Institut:	Institut für Bauphysik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Geomechanik

Geomechanics

Studien-/Prüfungsleistungen MP	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2740	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Achmus, Martin	

Ziel des Moduls

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

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Unterirdisches Bauen
Literatur:	Girmscheid, G.: Baubetrieb und Bauverfahren im Tunnelbau, Verlag Ernst & Sohn. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT): Empfehlungen des Arbeitskreises 19, Versuchstechnik Fels, Verlag Ernst & Sohn.
Medien:	StudIP, Folien, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Staudtmeister, Kurt; Leuger, Bastian
Betreuer:	Leuger, Bastian
Verantwortl. Prüfer:	Staudtmeister, Kurt
Institut:	Institut für Geotechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Geostatik und Numerik im Tunnel- und Kavernenbau

Geostatics and Numerics in Tunneling and Cavern Construction

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. - (WS)
Prüfnr. ?	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Achmus, Martin	

Ziel des Moduls

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

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

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

Inhalt des Moduls

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

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

Dozenten:	Zapf, Dirk
Betreuer:	Zapf, Dirk; Leuger, Bastian
Verantwortl. Prüfer:	Zapf, Dirk
Institut:	Institut für Geotechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Hallenkonstruktionen und Verbundbauteile im Ingenieurholzbau
Glulam Halls and Composite Timber Structures

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2620	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Fouad, Nabil A.	

Ziel des Moduls

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

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

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

Inhalt des Moduls

- Holzbautypische Konstruktionsprinzipien
- Binder- und Rahmenkonstruktionen
- Fuß-, First- und Eckausbildungen
- Wind- und Aussteifungsverbände
- Nachgiebiger Verbund
- Holztafelbauweise

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

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

Studien-/Prüfungsleistungen K (45%) + SL (55%; 60 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2660	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Lohaus, Ludger	

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt fachspezifische Kenntnisse über die erweiterte Betontechnologie der Hochleistungsbetone. Hierzu zählen die Grundlagen zur Entwicklung von Hochleistungsbetonen mit besonderen Eigenschaften, sowie besondere Bauweisen, die hierdurch ermöglicht werden.

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung können die Studierenden die grundlegenden Mechanismen und möglichen Maßnahmen zum Entwurf von Hochleistungsbetonen wiedergeben und beschreiben. Die Studierenden können weiterhin einen Überblick über gängige Hochleistungsbetone geben und deren besondere Eigenschaften zusammenfassen und beschreiben. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, fachspezifische Literaturrecherchen zu einem vorgegebenen Thema durchzuführen und das enthaltene Wissen auf eine konkrete betontechnologische Fragestellung hin zu analysieren und zusammenzufassen. Sie sind weiterhin in der Lage, das neugewonnene Wissen mit den erlernten Grundlagen zu verknüpfen. Hierdurch sind die Studierenden sensibilisiert, Innovationen in der Betonbauweise ingenieurtechnisch kritisch zu hinterfragen und den Nutzen und Probleme gegeneinander abzuwägen.

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
- (wenn möglich) Exkursionen zur Unterstreichung des Praxisbezuges
- Erstellung eine fachspezifischen Ausarbeitung und Vorstellung vor der Gruppe
- Diskussion zum Thema der Ausarbeitungen

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Baustoffkunde I, Baustoffkunde II, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Betontechnik für Ingenieurbauwerke
Literatur:	Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis, Bauwerk-Verlag 2007
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentationen, aktuelle Fachartikel, Fachdatenbanken der TIB/UB
Besonderheiten:	Begrenzte Teilnehmerzahl: Eine Auswahl der Teilnehmer erfolgt über ein Losverfahren auf Stud.IP. 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
Dozenten:	Lohaus, Ludger; Petersen, Lasse; Oneschkow, Nadja
Betreuer:	Oneschkow, Nadja; Begemann, Christoph; Cotardo, Dario; Tomann, Christoph
Verantwortl. Prüfer:	Lohaus, Ludger
Institut:	Institut für Baustoffe Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Kavernen-, Kanal- und Leitungsbau

Cavern, Sewer and Pipeline Construction

Studien-/Prüfungsleistungen MP	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V/2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2715	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Achmus, Martin	

Ziel des Moduls

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

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Bodenmechanik und Gründungen, Unterirdisches Bauen
Literatur:	Eberhard, R. und Hüning, R.: Handbuch der Gasversorgungstechnik. 2. Auflage, Oldenbourg, 1990. Roscher, H. (Hrsg.): Rehabilitation – Sanierung von Ver- und Entsorgungsleitungen, Skript im Weiterbildenden Studium Wasser und Umwelt, Weimar/Hannover. ATV-DVWK-A 127: Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen. Regelwerk der DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., 3. Auflage, 08/2000.
Medien:	StudIP, Folien, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Staudtmeister, Kurt; Bosseler, Bert
Betreuer:	N.N.
Verantwortl. Prüfer:	Staudtmeister, Kurt
Institut:	Institut für Geotechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Konstruieren im Stahlbau
Design of Steel Structures

Studien-/Prüfungsleistungen MP (50%) + HA (50%; 60 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2690	Niveaustufe Master	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 der Lage, anschaulich Lösungsmöglichkeiten für komplizierte Konstruktionsdetails zu erarbeiten. Spezielle Verbindungstechniken von Tragstrukturen werden ebenso berücksichtigt wie wirtschaftliche und nutzungsbedingte Aspekte. Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls die Prinzipien der Tragwerksplanung mittels CAD-Programmen erlernt und sind in der Lage, Konstruktionsaufgaben selbständig zu bearbeiten.

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Stahlbau
Literatur:	Skript, umfangreiche Literaturliste in StudIP
Medien:	PowerPoint-Präsentation, Smartboard, Tafel, PC
Besonderheiten:	Exkursion, CAD-Schulung für CAD-System
Dozenten:	Löw, Kathrin
Betreuer:	Kulikowski, Jan
Verantwortl. Prüfer:	Löw, Kathrin
Institut:	Institut für Stahlbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Nichtlineare Statik der Stab- und Flächentragwerke

Nonlinear Analysis of Beam and Shell Structures

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2795	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Rolfes, Raimund	

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt anwendungsorientiertes Wissen über die Methoden der nichtlinearen Statik.

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Grundlagen statisch unbestimmter Tragwerke, Stabtragwerke, Flächentragwerke
Literatur:	Rothert, H., Gensichen, V.: Nichtlineare Stabstatik
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Rotert, Diedrich
Betreuer:	Gerendt, Christian
Verantwortl. Prüfer:	Rotert, Diedrich
Institut:	Institut für Statik und Dynamik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Planung und Entwurf von Brücken
Design of Bridges

Studien-/Prüfungsleistungen MP (30%) + SL (70%; 70 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2630	Niveaustufe Master	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

- Historische Entwicklung
- Entwurfsgrundlagen für Brücken
- Konzeptioneller Brückenentwurf
- Einwirkungen
- Dynamische Einwirkungen auf Brücken
- Bauverfahren
- Vorbemessung von Brückentragwerken
- Beispiele für ausgeführte Brücken

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Stahlbau, Massivbau, Tragsicherheit im Stahlbau, Spannbetontragwerke
Literatur:	Skript für die Vorlesung und Hörsaalübung
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Overhead, Anschauungsmodelle
Besonderheiten:	Die Prüfungsleistung ist in zwei Konsultationen (Vorträge + schriftliche Zwischenabgaben) sowie in eine Hausarbeit mit abschließendem Kolloquium gegliedert. Für alle Abgaben sind textliche und zeichnerische Ausarbeitungen anzufertigen.
Dozenten:	Schaumann, Peter; Marx, Steffen
Betreuer:	Hartwig, Steffen; Henneberg, Joshua
Verantwortl. Prüfer:	Marx, Steffen
Institut:	Institut für Stahlbau und Institut für Massivbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Schwingungsprobleme bei Bauwerken
Vibration Problems of Structures

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. - (WS)
Prüfnr. 2720	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Rolfes, Raimund	

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse in der Analyse und der mathematischen Beschreibung dynamischer Lasten durch Menschen, Maschinen, Erdbeben, Wind usw. im Zeit- und im Frequenzbereich.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden dynamische Antwortgrößen verschiedener Bauwerke und Konstruktionen rechnerisch bestimmen und diese anhand von Vorschriften beurteilen, um ggf. im Anschluss Maßnahmen zur Schwingungsreduktion vorzuschlagen und auszulegen. Sie können für durch Erdbebenlasten beanspruchte Konstruktionen das vereinfachte Antwortspektrenverfahren anwenden. Sie sind befähigt, konstruktive Maßnahmen zur Aufnahme der Erdbebenlasten vorzuschlagen. Sie 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 Maschinenfundamenten
- Schwingungsreduktion
- Berechnung von Konstruktionen unter Erdbebenlasten nach dem Antwortspektrenverfahren

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Tragwerksdynamik
Literatur:	Umfangreiche und aktualisierte Literaturlisten werden den Studierenden in StudIP zur Verfügung gestellt.
Medien:	Skript, Tafel, Overhead-Folien
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Grießmann, Tanja
Betreuer:	Häfele, Jan
Verantwortl. Prüfer:	Grießmann, Tanja
Institut:	Institut für Statik und Dynamik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Sonderkonstruktionen im Massivbau
Special Designs of Concrete Construction

Studien-/Prüfungsleistungen K (60%) + HA (40%; 30 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2760	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Marx, Steffen	

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Massivbauweise im Hoch- und Ingenieurbau. Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung beherrschen die Studierenden

- die Schnittgrößermittlung, die geometrisch und physikalisch nichtlineare Berechnung sowie die Dimensionierung hoher Bauwerke wie Masten, Türme und Windenergieanlagen aus Stahlbeton und Spannbeton. Diese können sie realistisch und wirtschaftlich bemessen und konstruktiv durchbilden;
- die Grundprinzipien der numerischen Modellbildung und praktische Umsetzung im Rahmen einer Finite-Elemente-Berechnung mit einer kommerziellen Statik- und Bemessungssoftware. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse der numerischen Analyse richtig zu interpretieren und zu kontrollieren;
- die Auslegung und Dimensionierung von Fertigteilen.

Inhalt des Moduls

- Mechanische und numerische Modellbildung, Grundlagen für FEM-Berechnungen
- Konstruieren und Bemessen mit Stabwerkmodellen
- Stahlbetonfertigteilkonstruktionen: Deckenträger, Dachbinder, Stützen und Fundamente, Knotenpunkte und Verbindungen zwischen den Fertigteilen
- Stabförmige Druckglieder: geometrisch und physikalisch nichtlineare Berechnung
- Turmartige Bauwerke: Verformungsberechnung, Schwingungsanalyse, Einwirkungen, Bemessung und Konstruktion
- Windenergieanlagen: Betontragwerke und hybride Konstruktionen, Einwirkungen, Bemessung in den Grenzzuständen für Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Ermüdung, Planung und Ausführung von WEA

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Massivbau, Spannbetontragwerke
Literatur:	aktuelle Literaturangaben in Skripten unter Stud.IP
Medien:	Tafel, Beamer, Anschauungsmodelle
Besonderheiten:	Anwendung eines Finite-Elemente-Programms im CAD-Pool
Dozenten:	Hansen, Michael
Betreuer:	Bode, Matthias; Diederley, Jörg
Verantwortl. Prüfer:	Hansen, Michael
Institut:	Institut für Massivbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Stahlbetonbau im Bestand

Existing reinforced concrete structures

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. - (WS)
Prüfnr. 2790	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Marx, Steffen	

Ziel des Moduls

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

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus I und II, Massivbau
Literatur:	siehe Vorlesungsunterlagen
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Overhead, Anschauungsmodelle
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Schacht, Gregor
Betreuer:	Herrmann, Ralf
Verantwortl. Prüfer:	Schacht, Gregor
Institut:	Institut für Massivbau Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Tragstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen

Support Structures of Offshore Wind Turbines

Studien-/Prüfungsleistungen MP (50%) + HA (50%; 60 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2770	Niveaustufe Master	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 Studierenden sind vertraut mit den wesentlichen Methoden für die Konstruktion und Bemessung von OWEA-Tragstrukturen mit verschiedenen Unterstrukturen wie Monopiles, Jackets, Tripods, Tripiles oder Schwerkraftfundamenten. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Konzepte zur Montage sowie logistische Lösungen zu erarbeiten und in Bezug zum Entwurf zu setzen. Die Studierenden sind mit den einschlägigen Bemessungsnormen und mit Computerprogrammen zur Bemessung vertraut.

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Windenergietechnik I und II, Grundbaukonstruktionen, Tragsicherheit im Stahlbau, Tragwerksdynamik (für Bau) bzw. Technische Dynamik (für MB)
Literatur:	Skript, umfangreiche Literaturlisten in StudIP
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Beamer, PC
Besonderheiten:	Exkursion, Schulung mit Anwendungsprogrammen
Dozenten:	Achmus, Martin; Rolfes, Raimund; Schaumann, Peter; Gebhardt, Cristian
Betreuer:	Stang, Andre; Schmoor, Kirill; Schröder, Christian; Gebhardt, Cristian
Verantwortl. Prüfer:	Schaumann, Peter
Institut:	Institut für Stahlbau und Institut für Geotechnik und Institut für Statik und Dynamik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Vorbeugender baulicher Brandschutz
Constructive Fire Protection of Buildings

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2670	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Fachspezifische Vertiefung		Modulverantwortlich Fouad, Nabil A.	

Ziel des Moduls

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

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

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

Inhalt des Moduls

- 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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Baustoffkunde I, Baustoffkunde II, Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus, Massivbau, Holzbau
Literatur:	Löbbert, A., Pohl, K. D., Thomas, K.-W.: Brandschutzplanung für Architekten und Ingenieure, Rudolph Müller, 1998. Schneider, U., Fransen, J. M., Lebeda, C.: Baulicher Brandschutz, Bauwerk Verlag, 2008. 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.
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Overhead
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Fouad, Nabil A.
Betreuer:	Merkewitsch, Thomas
Verantwortl. Prüfer:	Fouad, Nabil A.
Institut:	Institut für Bauphysik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Windenergietechnik I
Wind Energy Technology I

Studien-/Prüfungsleistungen MP	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 1 (WS/SS)
Prüfnr. 2780	Niveaustufe Master	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 erfolgreichem Abschluss 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 Langsamläufern vergleichen
- die Signifikanz verschiedener Verlustarten für unterschiedliche Anlagenkonfigurationen beurteilen
- eine Leistungskurve erstellen
- die Funktionsweise verschiedener Regelungsstrategien zur Leistungsbegrenzung erläutern
- Skalierungsgrenzen auf Basis der Ähnlichkeitstheorie beurteilen
- die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Triebstrang-Konzepte erläutern
- 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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	keine
Literatur:	Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen – Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 8. Auflage, Vieweg + Teubner Verlage Wiesbaden, 2013. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung angegeben
Medien:	Beamer, Tafel, Skript, Übungsunterlagen
Besonderheiten:	Exkursion zu einem WEA-Hersteller; im SoSe wird das Modul in englischer Sprache angeboten; Vorlesungsunterlagen sind englischsprachig
Dozenten:	Balzani, Claudio
Betreuer:	Manousides, Nikolas
Verantw. Prüfer:	Balzani, Claudio
Institut:	Institut für Windenergiesysteme Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Windenergietechnik II
Wind Energy Technology II

Studien-/Prüfungsleistungen MP	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2782	Niveaustufe Master	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 erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- dynamische Effekte bei WEA benennen und erläutern unter Einschränkungen die Strukturmechanik einer WEA sowie maßgebende Eigenfrequenzen berechnen
- die instationäre Blattelement-Impulstheorie erläutern
- eine Parametrisierung von Zertifizierungslastfällen und WEA mit geeigneter Software durchführen für ausgewählte Lastfälle die Belastungen auf Anlagenkomponenten im Rahmen einer Gesamtanlagensimulation berechnen und interpretieren
- eine Ermüdungsbemessung zu vorgegebenen Randbedingungen durchführen
- die Einwirkungen auf Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) erläutern
- die Funktionsweise schwimmender OWEA erläutern
- die Vorgänge des integrierten Anlagenentwurfs beurteilen
- die Funktionsweise vertikalachsiger Windenergieanlagen erläutern

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	keine
Literatur:	Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 8. Auflage, Vieweg + Teubner Verlage Wiesbaden, 2013 Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung angegeben
Medien:	Beamer, Tafel, Skript, Übungsunterlagen
Besonderheiten:	Vorlesungsunterlagen sind englischsprachig
Dozenten:	Reuter, Andreas
Betreuer:	Balzani, Claudio
Verantwortl. Prüfer:	Reuter, Andreas
Institut:	Institut für Windenergiesysteme Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Advanced Stochastic Analysis

Advanced Stochastic Analysis

Studien-/Prüfungsleistungen K (60%) + HA (40%; 45 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V/2Ü	Sprache Englisch	LP 6	Sem. ? (WS)
Prüfnr. 2975	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Beer, Michael	

Ziel des Moduls

Die Studierenden kennen die Methoden der stochastischen Analyse.

Inhalt des Moduls

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

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Stochastik für Ingenieure, Computergestützte Numerik für Ingenieure (solid background in structural analysis and structural dynamics, solid programming skills in Matlab)
Literatur:	wird noch bekannt gegeben
Medien:	keine Angabe
Besonderheiten:	
Dozenten:	Mitseas, Ioannis
Betreuer:	Comerford, Liam
Verantwortl. Prüfer:	Mitseas, Ioannis
Institut:	Institut für Risiko und Zuverlässigkeit Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Ästuaringenieurwesen
Estuarine Engineering

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 3005	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Schlurmann, Torsten	

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt spezifisches Wissen zum Prozessverständnis von Ästuaren. Die grundlegenden physikalische Zusammenhänge, Antriebe und Wechselwirkungen werden zunächst für idealisierte Ästuartypen hergeleitet und beispielhaft anhand ausgewählter realer Ästuarie (Elbe, Weser, Ems etc.) vertieft und deren Besonderheiten analysiert. Die wesentlichen Anforderungen und Funktionen der Ästuarie aus der Perspektive der Ingenieurwissenschaften werden herausgearbeitet und anhand der Bandbreite möglicher, praktizierter Unterhaltungsoptionen tidebeeinflusster Gewässer vertieft. Dabei wird der Sicherstellung der Seeschifffahrt und dem Betrieb von Häfen und Hafenanlagen besonderer Stellenwert zugeordnet. Sozio-ökonomische und ökologische Dimensionen in Ästuaren werden dokumentiert und in einzelnen Aspekten verschiedener Anspruchsgruppen im Hinblick auf Fahrwasseranpassungen betrachtet. Ferner wird in diesem Modul der Praxisbezug durch externe Vortragende aus der Wirtschaft und den Bundesverwaltungen hergestellt, die aus Ihren Erfahrungen und Problemstellungen im Management von Ästuaren beispielhaft berichten und damit zum Grundverständnis der Herausforderungen des Ästuaringenieurwesens im globalen Wandel beitragen.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- wesentlichen physikalischen Prozesse in Ästuaren beurteilen und haben die Grundlagen der Tidedynamik verstanden;
- Antriebe und Wechselwirkungen im Hinblick auf Initial- und Randbedingungen sowie auf morphodynamische Prozesse einschätzen und mit Blick auf die Unterhaltung von Ästuaren in Grundzügen anwenden;
- Ästuartypen klassifizieren sowie Besonderheiten und Funktionen ausgewählter Ästuarie (Elbe, Weser, Ems etc.) herausstellen;
- Tidekennwerte und deren Analyse sicher anwenden und hydraulische und morphodynamische Prozesse quantifizieren;
- Bedeutung des Betriebs und der Unterhaltung von Ästuaren ermessen sowie darauf abgestimmte strombautechnische Maßnahmen selbstständig im Vorentwurf planen; - Nutzungskonflikte anhand sozio-ökonomischer und ökologischer Dimensionen abschätzen und Lösungsansätze abwägen; - Vorgehensweise und Erkenntnisse einschlägiger wissenschaftlicher Literatur erfassen, wiedergeben und bewerten.

Inhalt des Moduls

- Grundlagen der Tidedynamik in Ästuaren - Physikalische Prozesse, Antriebe und Wechselwirkungen
- Tidekennwerte, Strömungsgeschwindigkeiten und Sedimenttransport
- Energiebilanzen, Durchmischung, Rand- und Initialbedingungen
- Sozio-ökonomische und ökologische Gesichtspunkte der Ästuarie sowie Nutzungskonflikte
- Ausbau von Tideästuaren und Unterhaltung - Praktische Beispiele und Maßnahmen im Ästuaringenieurwesen

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Wasserbau und Küsteningenieurwesen, Küsteningenieurwesen
Literatur:	VALLE-LEVINSON, A., Contemporary Issues in Estuarine Physics, Cambridge Univ. Press, 2010 GEYER, W.R. and MacCREADY, P., The Estuarine Circulation. Annual Review of Fluid Mechanics, 2014, Vol. 46, pp. 175-197. MacCREADY, P. and GEYER, W.R., Advances in Estuarine Physics. Annual Review of Fluid Mechanics, 2010, Vol. 2, pp. 35-58. MALCHEREK, A., Tidedynamik in Ästuaren. Kap. 4. In: Gezeiten und Wellen - Hydrodynamik der Küstengewässer, Verlag Vieweg-Teubner, 2010.
Medien:	StudIP, Skript, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten:	Die Veranstaltung wird durch externe Fachvorträge ergänzt.
Dozenten:	Schlurmann, Torsten; Hildebrandt, Arndt; Goseberg, Nils
Betreuer:	
Verantwortl. Prüfer:	Schlurmann, Torsten
Institut:	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen Leibniz Universität Hannover

Bioenergie

Bioenergy

Studien-/Prüfungsleistungen MP (60%) + HA (40%; 60 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 3035	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Weichgrebe, Dirk	

Ziel des Moduls

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

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, Thermodynamik
Literatur:	Wird gesondert bekannt gegeben.
Medien:	StudIP, Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer (Präsenzphase)
Besonderheiten:	Anwendung der Methoden des Problemorientierten Lernens, Exkursion Veranstaltung. Als Prüfungsleistung ist eine Hausarbeit in Gruppenarbeit anzufertigen. Der Anteil an der Gesamtnote beträgt 40%.
Dozenten:	Weichgrebe, Dirk; Stopp, Paul
Betreuer:	Stopp, Paul
Verantwortl. Prüfer:	Weichgrebe, Dirk
Institut:	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Digitales Bauen
Digital Building and Construction

Studien-/Prüfungsleistungen K (70%) + HA (30%; 60 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. - (WS)
Prüfnr. ?	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Klemt-Albert, Katharina	

Ziel des Moduls

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

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

Inhalt des Moduls

Building Information Modeling:

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

Informationstechnologie:

- Voraussetzungen, Bestandteile, Schnittstellen
- Verknüpfung zur Geodäsie

Methodik und Prozesse:

- Prozess- und Dokumentenmanagement
- Workflowmanagement

Kommunikation und Zusammenarbeit:

- Komplexitätsreduktion und Projektorganisation

Vertragsgestaltung:

- Vertragsgestaltung mit BIM, Auswirkungen auf konventionelle Vertragsmuster
- Projektbeispiele

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Projekt- und Vertragsmanagement, CAD für Bauingenieure
Literatur:	Die maßgebliche Literatur wird in StudIP veröffentlicht. Den Studierenden wird ein Skript zur Verfügung gestellt, welches eine Zusammenfassung des Vorlesungsstoffes darstellt. Es ersetzt keinesfalls das Studium von Primärliteratur.
Medien:	Beamer, Tafel
Besonderheiten:	Keine
Dozenten:	Klemt-Albert, Katharina
Betreuer:	Hartung, Robert; Bahlau, Sascha
Verantw. Prüfer:	Klemt-Albert, Katharina
Institut:	Institut für Baubetrieb und Baubetriebswirtschaft Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Elastomere und elastische Verbunde

Elastomers and Textile Elastics Composites

Studien-/Prüfungsleistungen K/MP	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 1Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2980	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Wriggers, Peter	

Ziel des Moduls

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

Inhalt des Moduls

Im Rahmen des Kurses werden folgende Themenbereiche behandelt:

- Phänomologie der Elastomerwerkstoffe
- Phänomologie der textilen Faserverbunde
- Chemische/physikalische Erklärungsansätze
- Elastische und inelastische Materialmodelle
- Numerische Umsetzung und Anwendung

Workload:	120 h (32 h Präsenz- u. 88 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Technische Mechanik IV
Literatur:	keine
Medien:	Tafel, Powerpoint-Projektion
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Jacob, Hans-Georg
Betreuer:	Jacob, Hans-Georg
Verantwortl. Prüfer:	Jacob, Hans-Georg
Institut:	Institut für Kontinuumsmechanik Fakultät für Maschinenbau

Energiewasserbau
 Hydro Power Engineering

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache English	LP 6	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 3030	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Achmus, Martin	

Ziel des Moduls

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

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

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Bodenmechanik und Gründungen, Erd- und Grundbau, Strömung in Hydrosystemen
Literatur:	Siddiqui, I. H. (2009): Dams and reservoirs: planning and engineering. Oxford Univ. Press. R. Fell (2005): Geotechnical engineering of dams. Balkema. Hammond, R. (1958): Water power engineering and some electrical problems. Grundbau Taschenbuch, Teile 1-3, Verlag Ernst und Sohn; Hydraulic Structures, P. Novak et al., 4th ed., Taylor & Francis; Wasserkraftanlagen, J. Giesecke & E. Mosonyi, Springer Verlag, Heidelberg; Deiche und Erddämme, R. Davidenkoff, Werner Verlag Düsseldorf; Anwendung von Filtern im Wasserbau, R. Davidenkoff, Ernst & Sohn Verlag Berlin.
Medien:	StudIP, Script, beamer, blackboard etc.
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Abdel-Rahman, Khalid; Liebisch, Sven
Betreuer:	Liebisch, Sven; Jordan, Christian
Verantwortl. Prüfer:	Liebisch, Sven
Institut:	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen und Institut für Geotechnik Leibniz Universität Hannover

Faserverbund-Leichtbaustrukturen
Fiber Composite Lightweight Structures

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 3040	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Rolfes, Raimund	

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt umfassende Grundlagenkenntnisse über faserverstärkte Kunststoffe als Werkstoff, ihre Fertigungsverfahren sowie den Entwurf und die Berechnung von Faserverbund-Leichtbaustrukturen.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden Anwendungsbeispiele aus dem Maschinenbau, der Luft- und Raumfahrttechnik sowie dem Bauwesen behandelt. Beispiele sind eine Automobilkarosserie und Bauteile der ARIANE V aus CFK (kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff), eine Brücke aus GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff) sowie Rotorblätter einer Windenergieanlage (aus CFK oder GFK).

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Baumechanik A und B (Bauwesen), Mechanik I bis IV (Maschinenbau)
Literatur:	Skript, VDI-Handbuch für Kunststoffe
Medien:	Skript, Tafel, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten:	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.
Dozenten:	Daum, Benedikt; Rolfes, Raimund
Betreuer:	Haldar, Ayan
Verantwortl. Prüfer:	Daum, Benedikt
Institut:	Institut für Statik und Dynamik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Finite Elements II

Finite Elements II

Studien-/Prüfungsleistungen MP	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 1Ü	Sprache Englisch	LP 5	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2915	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Wriggers, Peter	

Ziel des Moduls

Der Kurs Finite Elemente 2 behandelt aufbauend auf dem Kurs Finite Elemente 1 nichtlineare Probleme der Struktur- und Festkörpermechanik. Spezieller Fokus liegt auf geometrischen und materiellen Nichtlinearitäten, die z.B. auch zu Instabilitäten führen können, die in industriellen Anwendungen von entscheidender Bedeutung sein können. Es werden numerische Methoden zur Lösung von nichtlinearen Problemen wie z.B. das Newton-Raphson Verfahren, das Line-Search Verfahren, verschiedene Bogenlängenverfahren vorgestellt. Anhand von mehrdimensionalen Finite Elemente Formulierungen wird auf unterschiedliche hyperelastische und inelastische Materialmodelle eingegangen und deren Anwendung diskutiert.

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.

Workload:	120 h (32 h Präsenz- u. 88 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Finite Elemente I
Literatur:	Vorlesungsskript
Medien:	Skript, Tafel, PowerPoint
Besonderheiten:	Begleitend zur Vorlesung gibt es Hörsaalübungen und mehrere Rechnerseminare, in denen die in der Vorlesung behandelten Methoden am Rechner umgesetzt und geübt werden. Außerdem werden mit einer Zugmaschine spannungsoptische Versuche an verschiedenen Proben durchgeführt, die anschließend mit einem 3D Handscanner erfasst, auf ein Finite Elemente Modell abgebildet und mit dem Programmpaket FEAP berechnet werden. Hierdurch ist eine kritische Beurteilung der angenommenen Modelle durch eine Validierung am Experiment möglich.
Dozenten:	Löhnert, Stefan
Betreuer:	Löhnert, Stefan
Verantwortl. Prüfer:	Löhnert, Stefan
Institut:	Institut für Kontinuumsmechanik Fakultät für Maschinenbau

Geoinformationssysteme und Fernerkundung

Geoinformationssysteme and Remote Sensing

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V/2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 3045	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Sester, Monika	

Ziel des Moduls

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

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

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

Inhalt des Moduls

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

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

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

Workload:	180 h (56 h Präsenz- u. 124 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	keine
Literatur:	Bill, R., 2010: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Heidelberg: Wichmann. J. Albertz: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern
Medien:	Beamer, Tafel, Halbskript (Folien werden über StudIP verteilt), evtl. Videos
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Sester, Monika; Heipke, Christian
Betreuer:	
Verantwortl. Prüfer:	Heipke, Christian
Institut:	Institut für Kartographie und Geoinformatik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Geometrische Modellierung und isogeometrische Analyse

Geometric Modelling and Isogeometric Analysis

Studien-/Prüfungsleistungen MP + S (60 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2925	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Berkhahn, Volker	

Ziel des Moduls

Das geometrische Modellieren ist eine zentrale Aufgabe des rechnergestützten Entwerfens (CAD) und basiert auf den differentialgeometrischen Grundlagen von Kurven und Flächen. Dem Designprozess folgt die rechnergestützte Analyse (CAE), die auf den Geometrien des CAD aufbaut. Die Methode der isogeometrischen Analyse verbindet die beiden Disziplinen und nutzt dasselbe Modell für den Entwurf und die Analyse.

Das Modul vermittelt grundlegendes Wissen über die mathematische Beschreibung von Freiformgeometrien und deren Anwendung auf das numerische Lösen von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:

- die theoretischen Grundlagen der geometrischen Modellierung nutzen, um geeignete Flächenrepräsentationen zweckdienlich zu selektieren
- Differentialgleichungen mit Hilfe der isogeometrischen Analyse numerisch lösen

Inhalt des Moduls

Differentialgeometrie

Kurven- und Flächenrepräsentationen: Hermite, Lagrange, Bézier, B-Spline, Non-Uniform-Rational B-Splines (NURBS)

Isogeometrische Analyse von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, z.B. Laplace-Gleichung

Bewertung numerischer Lösungen mit Hilfe der MATLAB-Toolbox GeoPDEs

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Keine
Literatur:	Farin, G. E. (1994) Kurven und Flächen im Computer Aided Geometric Design. Eine praktische Einführung, Vieweg. Piegl, L., & Tiller, W. (1997) The NURBS Book. Monographs in Visual Communication, Springer. Cottrell, J. A., Hughes, T. J. & Bazilevs, Y. (2009) Isogeometric analysis. Toward Integration of CAD and FEA, John Wiley & Sons. De Falco, C., Reali, A. & Vázquez, R. (2011). GeoPDEs. A research tool for isogeometric analysis of PDEs. Advances in Engineering Software, 42(12), S. 1020-1034
Medien:	Tafelbild, elektronische Präsentationen, Arbeitsplatzrechner
Besonderheiten:	Die Studienleistung ist eine Hausübung.
Dozenten:	Berkhahn, Volker
Betreuer:	Eckert, Christoph
Verantwortl. Prüfer:	Berkhahn, Volker
Institut:	Institut für Risiko und Zuverlässigkeit Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Großprojekte weltweit
Major Projects Worldwide

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch/Englisch h	LP 6	Sem. (ab SS 2018)
Prüfnr. ?	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Klemt-Albert, Katharina	

Ziel des Moduls

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

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls über vertieftes Wissen zu Großprojekten und wie diese für die Immobilienwirtschaft entwickelt werden. Sie unterscheiden grundsätzliche Finanzierungsalternativen und wissen um die Unterschiedlichkeit der Sichtweisen der Stake- und Shareholder. Die Studierenden sind in der Lage, Methoden der Projektsteuerung für komplexe Projekte einzusetzen. Diese Fähigkeiten werden durch konkrete Beispiele zu nationalen und internationalen Großprojekten und deren Eigenheiten ergänzt. Die Teilnehmer sind in der Lage, ein Risikomanagement für Bauprojekte zu betreiben. Die Vertiefung rechtlicher Zusammenhänge befähigt zu einem umfassenden Claim-Management.

Inhalt des Moduls

Projektentwicklung:

- der Projektentwicklungsprozess, die Bau- und Immobilienwirtschaft
- Value-Engineering und weitere Methoden

Internationales Bauen und Großprojektmanagement (bilingual):

- Bauen im Ausland, internationale Vertragsmuster, ausländische Normungen
- internationales Projektmanagement und Standards, Projektmanagementkulturen

Risikomanagement:

- Risikopolitik, Risikostrategien, Risikomanagementprozess
- Quantifizierung von Risiken, Methoden zur Risikoanalyse, Projektrisiken

Recht für Ingenieure:

- Vertiefung öffentliches und privates Baurecht, Architekten- und Ingenieurrecht
- Wirtschaftsprivatrecht, Vergaberecht, Vertragsrecht

Claim-Management und Verhandlungsführung:

- Kommunikation, vertiefendes Nachtragsmanagement, Verhandlungsführung, Vertragsdurchsetzung

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Projekt- und Vertragsmanagement, Realisierungsmanagement
Literatur:	Die maßgebliche Literatur wird in StudIP veröffentlicht. Den Studierenden wird ein Skript zur Verfügung gestellt, welches eine Zusammenfassung des Vorlesungsstoffes darstellt. Es ersetzt keinesfalls das Studium von Primärliteratur.
Medien:	Beamer, Tafel
Besonderheiten:	Keine
Dozenten:	Klemt-Albert, Katharina
Betreuer:	Görsch, Christopher; Bahlau, Sascha
Verantw. Prüfer:	Klemt-Albert, Katharina
Institut:	Institut für Baubetrieb und Baubetriebswirtschaft Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Grundwassermodellierung

Groundwater Modelling

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2995	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Graf, Thomas	

Ziel des Moduls

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

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Strömungsmechanik, Strömung in Hydrosystemen, Hydrosystemmodellierung
Literatur:	Bear, J., 2007. Hydraulics of Groundwater; Dover Publications. Bear, J., 1988. Dynamics of Fluids in Porous Media; Dover Publications. Domenico, P. and Schwartz, F., 1990. Physical and Chemical Hydrogeology; Wiley, New York. Kinzelbach, W. and Rausch, R., 1995. Grundwassermodellierung: Eine Einführung mit Übungen; Borntraeger, Berlin.
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer
Besonderheiten:	Klausur (75%), Hausarbeiten (25%), Modellierbericht gilt als Studienleistung
Dozenten:	Graf, Thomas
Betreuer:	
Verantwortl. Prüfer:	Graf, Thomas
Institut:	Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Hydrologie und Flussgebietsbewirtschaftung

Hydrology and River Basin Management

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 3V / 1Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2940	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Haberlandt, Uwe	

Ziel des Moduls

Dieses Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse über Berechnungsmethoden von Wasserkreislaufkomponenten, wie sie in der physikalisch basierten Niederschlag-Abfluss-Modellierung angewendet werden. Ferner werden wasserwirtschaftliche Probleme im ländlichen und städtischen Raum auf der Maßstabebene von Flussgebieten behandelt. Die Studierenden lernen die Anwendung von Optimierungsmethoden in der Wasserwirtschaft.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Modelle für verschiedene Phasen des Niederschlag-Abfluss-Prozesses anwenden;
- Bemessungswerte für Hoch- und Niedrigwasser ermitteln;
- Stoffbilanzen für Flussgebiete analysieren und erstellen;
- Maßnahmen für die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit von Fließgewässern in Zusammenarbeit mit Biologen entwickeln;
- Besonderheiten ländlicher und urbaner Räume einordnen;
- eine Bewertung und Optimierung von wasserwirtschaftlichen Projekten mit Hilfe linearer, nicht linearer und multikriterieller Ansätze durchführen;
- alternative wasserwirtschaftliche Planungen gegenüberstellen und Entscheidungshilfen ausarbeiten.

Inhalt des Moduls

- Vertiefte Betrachtung und ausgewählte Berechnungsverfahren der Wasserkreislaufkomponenten Niederschlag, Abfluss, Verdunstung
- Niederschlag-Abfluss-Modellierung
- Analyse extremer hydrologischer Ereignisse (Hochwasser/Niedrigwasser)
- Stoffhaushalt von Flussgebieten (Erosion und Sedimente, Nährstoffe)
- Naturnaher Wasserbau und ökologische Durchgängigkeit von Fließgewässern
- Urbane Hydrologie und Wasserwirtschaft
- Mehrfachzielplanung und Optimierung
- Entscheidungsunterstützungssysteme

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft, Umweltdatenanalyse
Literatur:	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.
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation, Computer
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Haberlandt, Uwe; Dietrich, Jörg; Müller, Hannes
Betreuer:	Berndt, Christian; Nguyen, Tam
Verantwortl. Prüfer:	Haberlandt, Uwe
Institut:	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Hydromechanik meerestechnischer Baukonstruktionen

Hydromechanics of offshore structures

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 3055	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Hildebrandt, Arndt	

Ziel des Moduls

Nach einem Überblick über die Bandbreite und die Aufgaben der Meerestechnik werden den Studierenden die hydromechanischen Grundlagen und Prozesse zur Berechnung von Strömungs- und Wellenkräften auf meerestechnische Baukonstruktionen vermittelt. Im Fokus stehen die zu berücksichtigenden Kraftkomponenten sowohl auf hydrodynamisch transparente als auch auf hydrodynamisch kompakte bzw. die Wellenform beeinflussende Strukturen. Fortführend werden Welle-Struktur-Interaktionen behandelt, die die Studierenden befähigen die Bewegung insbesondere von diversen schwimmenden Strukturen zu bestimmen.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Seegangslasten auf hydrodynamisch transparente, fixierte Strukturen berechnen und bewerten;
- Seegangslasten auf hydrodynamisch kompakte, fixierte Strukturen berechnen und bewerten;
- Kräfte und Bewegungen von schwimmenden Bauteilen oder Strukturen bestimmen.

Inhalt des Moduls

- Einführung in die Meerestechnik
- Meerestechnische Baukonstruktionen
- Umströmung hydrodynamisch kompakter und transparenter Strukturen
- Froude-Krylov Kraft, Hydrodynamische Massenkräfte, Trägheitskräfte im Wellenfeld
- Morison Gleichung und Erweiterungen
- Bestimmung von Seegangslasten auf fixierte Baukonstruktionen
- Bestimmung von Seegangslasten und Bewegungen auf schwimmende Strukturen

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Strömungsmechanik, Küsteningenieurwesen bzw. Grundlagen der Wellentheorie und Seeganganalyse
Literatur:	G. Clauss, E. Lehmann, C. Östergaard (1988): Meerestechnische Konstruktionen, Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York; Weitere aktualisierte Literaturhinweise werden den Studierenden semesterbegleitend in Stud.IP zur Verfügung gestellt.
Medien:	StudIP, Folien, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten:	Die Inhalte sind überwiegend international, weshalb englische Vorlesungsfolien mit deutscher Modulsprache kombiniert werden.
Dozenten:	Hildebrandt, Arndt
Betreuer:	
Verantwortl. Prüfer:	Hildebrandt, Arndt
Institut:	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen Leibniz Universität Hannover

Hydrosystemmodellierung

Modelling of Hydrosystems

Studien-/Prüfungsleistungen K (80%) + HA (20%; 60 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 3080	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Graf, Thomas	

Ziel des Moduls

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

Inhalt des Moduls

1. Iterationsverfahren
2. Lamiare/turbulente Strömung in Einzelrohren und Rohrnetzwerken
3. Nichtlineare Druckverluste an Rohrverbindungen
4. Nichtlineare Druckverluste bei Grundwasserströmung
5. Methoden zum Einbau von Rand- und Anfangsbedingungen in die Grundwasserströmungsgleichung
6. Berechnung der Sickerlinie mit verschiedenen Methoden
7. Herleiten und Lösen der Richards Gleichung für ungesättigte Strömung
8. Strömung in Kluftsystemen
9. Dichteströmung

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

Industrielle Wasserversorgung und Wasserwirtschaft
Industrial Water Supply and Water Management

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache English	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2970	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Rosenwinkel, Karl-Heinz	

Ziel des Moduls

This course seeks to impart the basic principles and the technological aspects of industrial water management. The course includes management and treatment of boiler- and cooling water, the principles of watercycles in industry and the main treatment technologies in industrial water- and wastewater treatment including physical, chemical and biological methods. Students will learn the design, layout and calculation of the different processes including practical aspects. 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.

After successful completion of this module, students are able to

- describe boiler and cooling water processes, water quality requirements of different industries and production integrated environmental protection measures;
- explain water treatment processes as well as calculating and interpreting them;
- design and dimension industrial water and wastewater treatment facilities, especially treatment processes which are mainly used for industrial wastewater;
- explain functional principles of the treatment processes and contrast their advantages and disadvantages.

Inhalt des Moduls

Industrial water supply and treatment:

- Industrial water demand
- Cooling-Tower System and their special characteristics
- Water quality requirements of different industries and for different purposes like cooling -and process water
- Production-integrated environmental protection measures
- Treatment processes like filtration (membrane), adsorption, ion-exchange, softening and desalination

Industrial wastewater treatment:

- Concentrations and loads of different industrial wastewaters
- Specific industrial wastewater treatment processes (chemical, physical, aerobic anaerobic processes)
- Design and dimension of industrial wastewater treatment plants
- Industrial water management in specific industries

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
Literatur:	Mutschmann, J. Stimmelmayer, F. (2002): Taschenbuch der Wasserversorgung. 13. Auflage, Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH // Metcalf & Eddy, Inc. et al. (2002): Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4. Auflage, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, NJ. // Rosenwinkel, K.-H. et al. (2015): Anaerobtechnik. 3. Auflage, Springer-Verlag. // Barnes, D. et al. (1984): Survey in industrial wastewater treatment: Food and allied industries, Vol. 1, Pitman Advanced Publishing Program, Boston. // Byers, W. et al. (2003): Industrial water management: A Systems Approach. Wiley, NJ. // 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
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten:	The examination can be held in German or English.
Dozenten:	Rosenwinkel, Karl-Heinz; Köster, Stephan
Betreuer:	Brockschmidt, Ina



Verantwortl. Prüfer:	Rosenwinkel, Karl-Heinz
Institut:	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Kontaktmechanik
Contact Mechanics

Studien-/Prüfungsleistungen SL	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Englisch	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2935	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Nackendorst, Udo	

Ziel des Moduls

Options for contact analysis are available in most of commercial finite element programs. Goal of this classes is the introduction of the mathematical and computational "secrets" behind to enable students for competent application of these techniques and a sound judgement of the results.

Successful students of these classes know the general principles on the mathematical description and computational treatment of contact problems by Finite Element Approximation. They know about different approximations for the computational treatment of unilateral and frictional contact problems and can make a choice for a problem at hand. Graduates are able to set up goal oriented models, to perform computations and judge the results under consideration of the basic model assumptions.

They know about sophisticated techniques for special engineering applications and physical modeling approaches. Outstanding engaged students are able to review these sophisticated modeling approaches and solution techniques and to judge the computed results under consideration of the model assumptions.

Inhalt des Moduls

This module tackles computational aspects for contact mechanics. In detail the following issues will be tackled:

- Introduction and needs for computational techniques for the analysis of contact problems; historical review and motivation based on simple problems from basic engineering mechanics
- Analytical solutions based on elastic half-space assumptions, engineering modeling approaches
- Treatment of unilateral constraints, mathematical aspects and computational issues
- Brief repetition on non-linear continuums mechanics and related Finite Element techniques
- Kinematics of contact of deformable bodies, differential geometric approach
- Computational treatment of unilateral (frictionless) contact within a Finite Element Framework
- Computational treatment of frictional tangential contact within a Finite Element Framework
- Outlook for sophisticated engineering applications, e.g. rolling contact, lubricated contact etc.
- Contact of rough surfaces, embedding contact into the thermo-dynamic constitutive framework of continuums mechanics, homogenization
- Thermo-mechanical contact, heat transfer and frictional heating
- Computational techniques for impact simulation

Algorithms are developed and experienced based on an existing open finite element system written in Matlab language. Students are guided by practical exercises in the computer lab.

Workload:	180 h (70 h Präsenz- u. 110 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Solid knowledge on computational techniques (FEM) for nonlinear analysis of inelastic solids
Literatur:	Booklet, subject specific recommendation of textbooks and Journal articles
Medien:	PowerPoint-presentations + blackboard, practical training in the computer lab, StudIP, Forum
Besonderheiten:	Examination: Semester project and oral presentation
Dozenten:	Nackendorst, Udo; Fau, Amelie
Betreuer:	Fau, Amelie
Verantwortl. Prüfer:	Nackendorst, Udo
Institut:	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Küsteningenieurwesen
Coastal Engineering

Studien-/Prüfungsleistungen K (50%) + HA (50%; 40 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 3090	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Schlurmann, Torsten	

Ziel des Moduls

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

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Wasserbau und Küsteningenieurwesen
Literatur:	CEM - Coastal Engineering Manual, US Army Corps of Engineers (USACE) EAK - Empfehlungen für die Ausführung von Küstenschutzwerken
Medien:	StudIP, Skript, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten:	Modul wird durch Exkursion ergänzt.
Dozenten:	Liebisch, Sven; Schlurmann, Torsten; Visscher, Jan
Betreuer:	Jordan, Christian
Verantwortl. Prüfer:	Schlurmann, Torsten
Institut:	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen Leibniz Universität Hannover

Meerestechnische Baulegistik
Marine Construction Logistics

Studien-/Prüfungsleistungen K (70%) + HA (30%; 40 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (WS)
Prüfnr. 3095	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Hildebrandt, Arndt	

Ziel des Moduls

Den Studierenden werden 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 wetter- und problemabhängige Lösungsstrategien zu entwickeln und kritisch zu reflektieren.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Rechtliche und ökologische Randbedingungen für Installationsorte (vornehmlich in der Nord- und Ostsee) ermitteln
- Einsatzmöglichkeiten von diversen Arbeitsgeräten und Spezialschiffen gegeneinander abwägen und planen
- Wetterdatenbasierte Offshore-Planung für meerestechnische Bau- und Installationsverfahren
- Logistische Bewertung und Auswahl von meerestechnischen Bauverfahren unter Berücksichtigung der ermittelten Randbedingungen für einen gewählten oder ermittelten Standort

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Bauverfahren und Sicherheitstechnik, See- und Hafenbau (begleitend im Sommersemester)
Literatur:	Böttcher, Jörg (2013): Handbuch Offshore Windenergie – Rechtliche, technische und wirtschaftliche Aspekte, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München; Gerwick, B.C. (2007): Construction of Marine and Offshore Structures, Third Edition. CRC Press
Medien:	StudIP, Folien, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten:	Die Inhalte sind überwiegend international, weshalb englische Vorlesungsfolien mit deutscher Modulsprache kombiniert werden. Die Hausarbeit in Form von Konzeptionierungsaufgaben / Ausarbeitungen umfasst ca. 40 h. Das Modul wird in der zweiten Semesterhälfte angeboten und die Termine der ersten Hälfte werden mit 2 Blockveranstaltungen in der Zeit nachgeholt.
Dozenten:	Hildebrandt, Arndt
Betreuer:	
Verantw. Prüfer:	Hildebrandt, Arndt
Institut:	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen Leibniz Universität Hannover

Modellierung in der Siedlungswasserwirtschaft
Modelling in Sanitary Engineering

Studien-/Prüfungsleistungen MP (50%) + HA (50%; 90 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 1V/1Ü	Sprache English	LP 6	Sem. - (WS)
Prüfnr. 2910	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Köster, Stephan	

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt den Studierenden die Bemessung von Abwasserbehandlungsanlagen der biologischen Reinigung nach den gültigen Regelwerken der DWA, um darauf aufbauend in die Methodik der biologischen und technischen Modellierung von Abwasserreinigungsprozessen und ihre Anwendung in der Siedlungswasserwirtschaft einzusteigen. Dabei sollen durch den Aufbau von Kläranlagenmodellen und der Simulation verschiedener Betriebseinstellungen erste Erfahrungen mit der Modellierungssoftware SIMBA classroom gesammelt werden. Der Kurs wendet sich insbesondere an diejenigen Studierenden, die ihr Studium im Bereich Modellierung z.B. im Rahmen einer Masterarbeit vertiefen möchten.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden die Fähigkeit

- Bemessungsgrundlagen als Basis für die Konzeptionierung einer Abwasserreinigungsanlage zu ermitteln,
- Biologische Abwasserreinigungsanlagen konzeptionell zu planen,
- Leistungsfähigkeit und Grenzen von Modellen einzuschätzen,
- Computergestützte, technische Modelle für begrenzte Fragestellungen selbstständig zu erstellen,
- die vorgestellten biologischen Prozessmodelle ASM 1-3 und ADM in ihrem Aufbau, in den abgebildeten Prozesse und eingehenden kinetischen Parametern als Grundlage der Simulationssoftware SIMBA classroom zu verstehen,
- wesentliche Prozesse in der Siedlungswasserwirtschaft (Kanal-, Abwasserreinigung, Schlammbehandlung) zu verstehen und mit der Simulationssoftware SIMBA classroom im Modell zu implementieren,
- Ergebnisse von Simulationsrechnungen kritisch zu hinterfragen.

Inhalt des Moduls

- Beschaffenheit des kommunalen Abwassers, Ermittlung von Bemessungsgrundlagen nach anerkannten Regeln der Technik (z.B. DWA-A 198)
- Verfahrenstechnik in der biologischen Abwasserreinigung (Phosphor- und Stickstoffelimination)
- Bemessung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen nach anerkannten Regeln der Technik (z.B. DWA-A 131) und unter Verwendung statischer Modelle (z.B. B-Expert)
- Grundbegriffe der Modelltechnik; Modellbildung und Modelltypen
- 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 methodische Vorgehensweisen 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
- Mess- & Steuerungskonzepte

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, Abwassertechnik
Literatur:	Baumgart, H.-C. et al. (2011): Handbuch für Umwelttechnische Berufe. Band 3: Abwassertechnik. 9. Auflage, Hrsg: ATV-DVWK und bibb – Bundesinstitut für Berufsbildung Henze et al., Wastewater treatment, Biological and Chemical Processes, Springer-Verlag, 1995. Schütze, Modelling, Simulation and Control of Urban Wastewater Systems, Springer, 2002. Makinia, Mathematical Modelling and Computer Simulation of Activated Sludge Systems, IWA Publishing, 2010



Medien:	PowerPoint, blackboard, modelling software SIMBA classroom
Besonderheiten:	<ol style="list-style-type: none">1. Vorlesung wird auf Englisch gehalten2. Wöchentlich werden 2 SWS als Vorlesung und 2 SWS als betreutes Arbeiten im CIP-Pool/Seminarraum angeboten.3. Semesterbegleitend ist eine Hausarbeit anzufertigen (Notengewichtung 50%)4. Zusätzlich ist eine mündliche Prüfung abzulegen (Notengewichtung 50%)5. Wahlweise kann die Hausarbeit und /oder die Prüfung auf deutsch/englisch abgelegt werden.6. Teilnehmerzahl beschränkt.
Dozenten:	Obenaus, Frank; Rosenwinkel, Karl-Heinz; Köster, Stephan; Schneider Yvonne; Jakun Krajewski
Betreuer:	Krajewski, Jakub; Brockschmidt, Ina
Verantwortl. Prüfer:	Köster, Stephan
Institut:	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Modelltechnik im Küsteningenieurwesen
Numerical Modelling in Coastal Engineering

Studien-/Prüfungsleistungen MP + S (40 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2920	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Schlurmann, Torsten	

Ziel des Moduls

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

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Wasserbau und Verkehrswasserbau, Küsteningenieurwesen, See- und Hafenbau
Literatur:	L. Holthuijsen (2007): Waves in Oceanic and Coastal Waters. J. Ferziger & M. Peric (2008): Numerische Strömungsmechanik. Malcherek, A. (2010): Die Hydromechanik der Küstengewässer. DVWK, Heft 127, Numerische Modelle von Flüssen, Seen und Küstengewässern.
Medien:	StudIP, Skript, Beamer, Tafel, PC etc.
Besonderheiten:	Die Studienleistung ist eine Hausarbeit im Rahmen von 40 Stunden.
Dozenten:	Visscher, Jan
Betreuer:	Jordan, Christian
Verantwortl. Prüfer:	Visscher, Jan
Institut:	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen Leibniz Universität Hannover

Modelltechnik in Hydrologie und Wasserwirtschaft (Hydrological Modelling)

Hydrological Modelling

Studien-/Prüfungsleistungen K + S (100 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 1V / 3Ü	Sprache English	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 3010	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Haberlandt, Uwe	

Ziel des Moduls

This modul provides special knowledge about application of hydrological models. It deals with design, functioning, calibration, validation of models for flood prognosis, urban hydrology and water resources management.

Upon completion of the module, students are able to:

- select suitable models and plan the modelling studies,
- do the necessary data pre- and postprocessing,
- apply hydrological models for different purposes,
- interpret and discuss the results of the models.

Inhalt des Moduls

1. Hydrological modelling:

- theory of hydrological modelling
- parameter estimation, calibration, validation
- data preprocessing, flood simulation
- computer exercises

2. Modelling project homework

3. Modelling for water resources management

- theory of modelling in urban hydrology
- model based planning of water use
- computer exercises

Workload:	180 h (32 h Präsenz- u. 148 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Hydrologie und Flussgebietsmanagement, Wasserwirtschaft und Umwelt
Literatur:	Beven, K., 2001. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. John Wiley & Sons, 360 pp.
Medien:	PowerPoint, blackboard, computer
Besonderheiten:	As course achievement a "Studienleistung" will be required based on a group homework without marking (Es wird eine Hausübung in Form einer unbenoteten Gruppenarbeit als Studienleistung gefordert.)

Dozenten:	Haberlandt, Uwe; Dietrich, Jörg
Betreuer:	Plötner, Stefan; Shehu, Bora; Beyer, Matthias; Anebagilu, Prajna Kasargodu, Nguyen, Van Tam
Verantwortl. Prüfer:	Haberlandt, Uwe
Institut:	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Naturmessungen im Küsteningenieurwesen
Field Measuring Techniques in Coastal Engineering

Studien-/Prüfungsleistungen K+HA	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Englisch	LP 6	Sem. - (SS)
Prüfnr. ?	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Schlurmann, Torsten	

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse über die Grundlagen, Leistungsfähigkeiten und Anwendungsbeispiele von Messtechniken im Küsteningenieurwesen. Modernste Techniken und Instrumente sind Gegenstand des praxisorientierten Kursmaterials um hydro- und morphodynamische Prozesse in Küstengewässern zu erfassen, aufzubereiten und zu analysieren.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:

- Statistik und Signalverarbeitung auf Messdatenreihen anwenden
- Seegangdaten und –schlüsselparameter analysieren und bewerten
- Aufbau und Infrastruktur von Messbooten erfassen
- Einsätze unbemannter Instrumententräger in Luft und Wasser (ROVs, AUVs, UAVs) konzipieren
- Techniken zur Strömungsmessung anwenden
- Verschiedene Grundlagen im modernen Peilwesen anwenden (Fächerecholote, Sub-bottom profiler)
- Sedimenteigenschaften im Küstenbereich bewerten
- Techniken zur Messung des Sedimenttransports anwenden
- Gewässergüteparameter (CTD, pH, Sauerstoffgehalt) messen und auswerten
- Ortsfeste Geräteträger (Pfähle, Bojen, Unterwasserinstallationen) entwerfen
- Messkampagnen planen und Risiken bewerten
- Relevante Messungen richtig darstellen und Analyseberichte verfassen.

Inhalt des Moduls

- Vorlesungen zu o.g. Themenbereichen
- Vorlesungsbegleitende Übungen mit praxisnaher Bearbeitung ingenieurtechnischer Fragestellungen
- Fallbeispiele aus der Forschungstätigkeit des Ludwig-Franzius-Instituts und der Coastal Engineering Group, UQ
- Mess- und Laborpraktika
- Austausch und gegenseitige Videotutorien mit den Studierenden der UQ
- Die Prüfungsleistung Hausarbeit wird semesterbegleitend in Gruppenarbeit erstellt und umfasst alle Übungen und Praktika

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Wasserbau und Küsteningenieurwesen, Umweltdatenanalyse
Literatur:	
Medien:	StudIP, Skript, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten:	Das Modul basiert auf einer Zusammenarbeit mit der University of Queensland (UQ), Brisbane/AUS und wird dort parallel angeboten. Tutorien in Gruppenarbeit werden für beide Teilnehmergruppen erstellt. Berichte, Ergebnisse und Leistungen werden in identischer Vorgehensweise erstellt und gemeinsam evaluiert.
Dozenten:	Visscher, Jan (LUH); Cossu, Remo (UQ)
Betreuer:	Visscher, Jan; Lojek, Oliver
Verantwortl. Prüfer:	Visscher, Jan
Institut:	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen Leibniz Universität Hannover

Numerische Mathematik für Bauingenieure

Numerics

Studien-/Prüfungsleistungen MP	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2955	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Escher, Joachim	

Ziel des Moduls

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (50 h Präsenz- u. 130 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Mathematik I, Mathematik II
Literatur:	Bollhöfer, Mehrmann: Numerische Mathematik, Vieweg-Verlag 2004, Vorlesungsskript, Übungsunterlagen
Medien:	Beamer, Tafel
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Attia, Frank
Betreuer:	
Verantwortl. Prüfer:	Attia, Frank
Institut:	Institut für Angewandte Mathematik Fakultät für Mathematik und Physik

Numerische Modellierung in der Geotechnik

Numerical Modelling in Geotechnical Engineering

Studien-/Prüfungsleistungen HA (80 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 1V / 3Ü	Sprache Englisch	LP 6	Sem. 3 (SS)
Prüfnr. 3025	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Achmus, Martin	

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

- über vertiefte Kenntnisse über bodenmechanische Stoffgesetze verfügen und die Eignung verschiedener Stoffgesetze für eine bestimmte Anwendung beurteilen;
- unter Verwendung kommerzieller Softwareprogramme 2D- und 3D- 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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Bodenmechanik und Gründungen, Grundbaukonstruktionen, Festkörpermechanik
Literatur:	DGGT: Empfehlungen des Arbeitskreises Numerik in der Geotechnik - EANG, Ernst & Sohn Verlag, 2014.
Medien:	StudIP, Skript, Powerpoint, Tafel, Computer
Besonderheiten:	Begrenzung der Teilnehmerzahl (aufgrund begrenzt vorhandener Softwarelizenzen)
Dozenten:	Achmus, Martin; Abdel-Rahman, Khalid
Betreuer:	Abdel-Rahman, Khalid; Terceros, Mauricio
Verantwortl. Prüfer:	Achmus, Martin
Institut:	Institut für Geotechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Numerische Strömungsmechanik

Computational Fluid Dynamics

Studien-/Prüfungsleistungen K (70%) + HA (30%; 40 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 3065	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Neuweiler, Insa	

Ziel des Moduls

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

Inhalt des Moduls

- 1.) Strömungs- und Transportgleichungen
- 2.) Klassifizierung von partiellen Differentialgleichungen
- 3.) Finite Differenzen Methode
- 4.) Konsistenz, Stabilität und Konvergenz
- 5.) Zeitintegration
- 6.) Finite Differenzen für nichtlineare Probleme
- 7.) Finite Volumen Methode
- 8.) Slope Limiter
- 9.) Finite Elemente Methode

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Prozesssimulation, Strömungsmechanik, Strömung in Hydrosystemen,
Literatur:	Leveque, R.J.,2004: Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge University Press Chung, T. J., Computational Fluid Dynamics, Cambridge University Press, 2002.
Medien:	StudIP, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten:	Computerübungen
Dozenten:	Neuweiler, Insa
Betreuer:	Lange, Natascha; Sämann, Robert
Verantwortl. Prüfer:	Neuweiler, Insa
Institut:	Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Objektorientierte Modellbildung und Simulation
Object-Orientated Modeling and Simulation

Studien-/Prüfungsleistungen MP (50%) + HA (50%; 60 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2965	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		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. 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 können die Studierenden selbständig eine ingenieurtechnische/ökologische Problemstellung bearbeiten, indem sie:

- die methodischen Grundlagen der Modellbildung und Simulation anwenden;
- eine geeignete Simulationsmethode auswählen;
- ein entsprechendes Computermodell entwickeln;
- zielgerichtete Simulationen zur Beantwortung der Fragestellung durchführen;
- die Ergebnisse der Simulation interpretieren und dabei insbesondere die im Prozess der Modellbildung durchgeführten Vereinfachungen und Unschärfen in den Modellparametern und Eingabedaten einordnen;
- die für die Problemstellung theoretischen Grundlagen, sowie die einzelnen Arbeitsschritte nachvollziehbar dokumentieren und präsentieren.

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Programmierkenntnisse in Java, Basiskurse der Bauinformatik, Mathematik und numerischen Mathematik
Literatur:	Bossel, H.: Modellbildung und Simulation, Vieweg-Verlag, Unbehauen, R.: Systemtheorie 1+2, Oldenbourg-Verlag, Gerhardt, H.; Schuster, H.: Das digitale Universum, Vieweg-Verlag; Böhme, G.: Fuzzy-Logik, Springer-Verlag, Zell, A.: Simulation Neuronaler Netze.
Medien:	Tafelbild, elektronische Präsentationen
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Milbradt, Peter
Betreuer:	Berthold, Tim; Brandt, Sebastian
Verantwortl. Prüfer:	Milbradt, Peter
Institut:	Institut für Risiko und Zuverlässigkeit Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

See- und Hafengebäude
Maritime and Port Coastal Engineering

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Englisch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 3020	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Schlurmann, Torsten	

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt spezifisches Wissen zur Planung, den Betrieb und zur Unterhaltung von Häfen und Hafenanlagen. Ferner wird in diesem Modul der Praxisbezug durch viele externe Vortragende aus der Wirtschaft hergestellt, die aus Erfahrungen und Problemstellungen der Hafenplanung berichten.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Bedeutung der Seeschifffahrt, deren Entwicklung und logistische Konzepte einschätzen;
- Hafenanlagen und Anlegestellen planen, klassifizieren und konzipieren;
- Betrieb und Unterhaltung von Häfen und Hafenanlagen erfassen und Lösungskonzepte erarbeiten;
- Hydraulische Prozesse in Häfen erfassen und Wechselwirkungen mit Schiffsgefäßen abschätzen;
- Ökologische und ökonomische Einflüsse auf Hafenanlagen abschätzen und Lösungsvorschläge erarbeiten;
- Nassbaggertechnologien und deren Einsatz einordnen und entwerfen;
- Vorgehensweise und Erkenntnisgewinn einschlägiger wissenschaftlicher Literatur erfassen, wiedergeben und bewerten.

Inhalt des Moduls

- Grundlagen der Hafenplanung und -logistik
- Ökonomische Aspekte der Häfen und Schiffstechnik
- Infrastrukturen, Hafenanlagen und -management
- Ökologische Gesichtspunkte und Unterhaltung von Häfen
- Lateraler Transport und Sedimentationsproblematik
- Kai- und Kajenanlage, Vorhalten von Liegeplätze, Vertäuungssysteme
- Nassbaggertechnologien
- Fischerei- und Sportboothäfen
- Praktische Beispiele und Maßnahmen des See- und Hafengebäudes

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Wasserbau und Küsteningenieurwesen
Literatur:	BRUUN, P., Port Engineering. Vol. 1 & 2, Gulf Publishing Company, Fourth Edition, 1990 TSINKER, G.P., Port Engineering – Planning, Construction, Maintenance and Security, John Wiley & Sons, 2004. CEM, 2002. Coastal Engineering Manual. United States Army Corps of Engineers (USACE), http://140.194.76.129/publications/eng-manuals/ EAK: Empfehlungen für die Ausführung von Küstenschutzbauwerken, Die Küste, 65, 2002
Medien:	StudIP, Skript, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten:	Die Veranstaltung wird durch externe Fachvorträge ergänzt.
Dozenten:	Schlurmann, Torsten
Betreuer:	Jordan, Christian
Verantwortl. Prüfer:	Schlurmann, Torsten
Institut:	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen Leibniz Universität Hannover

Solid Waste Management (Abfallwirtschaft)
Solid Waste Management

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache English	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2930	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Weichgrebe, Dirk	

Ziel des Moduls

The course impart advanced aspects 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.

After successful completion of the module the students are able to

- identify crucial impacts on waste quality, waste collection measures and waste production
- elucidate waste management techniques and recycling processes,
- represent the legal criteria and requirements for waste management and disposal,
- develop treatment concepts for different kind of wastes and recycling materials,
- estimate treatment options for polluted areas,
- design a composting plant and concept a landfill with respect to leachate and gas production
- discuss waste management issues within the legal framework of climate change and environment protection.

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
Literatur:	Lens, P. et al. (2004): Resource Recovery and Reuse in Organic Solid Waste Management. IWA Publication, London. // Cheremisinoff, N.P. (2003): Handbook of solid waste management and waste minimization technologies. Butterworth Heinemann, Amsterdam. // McDougall, F.R. et al. (2001): Integrated solid waste management: A life cycle inventory. Blackwell Science, Oxford. // Bilitewski, B.; Härdtle, G. (2013): Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre. Springer, Berlin. // Kranert, M.; Cord-Landwehr, K. (2010): Einführung in die Abfallwirtschaft. Vieweg + Teubner, Wiesbaden.
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten:	1. Die Vorlesung wird auf Englisch gehalten.



	2. Die Prüfung kann wahlweise auf Englisch oder Deutsch abgelegt werden
Dozenten:	Weichgrebe, Dirk; Goletz, Charlotte; Speier, Christopher
Betreuer:	Goletz, Charlotte; Speier, Christopher
Verantwortl. Prüfer:	Weichgrebe, Dirk
Institut:	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Spezialtiefbau und Deponietechnologie
Ground Engineering and Landfill Technology

Studien-/Prüfungsleistungen MP (70%) + HA (30%; 40 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 3050	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Achmus, Martin	

Ziel des Moduls

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

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Deponieabdichtungen bzw. Einkapselungen von Altlasten entwerfen und auf Grundlage der technischen Bauvorschriften bemessen;
- spezialgrundbauliche Verfahren (Schlitzwandtechnik, Injektionstechnik, Unterfangungen) beschreiben, ihre Eignung für bestimmte Anwendungen beurteilen und die für unterschiedliche Anwendungen erforderlichen Nachweise führen;
- die für ein Dammbauwerk erforderlichen geotechnischen Standsicherheitsnachweise durchführen und die Ergebnisse analysieren und beurteilen.

Inhalt des Moduls

- Deponieabdichtungen, Aufbau und Bemessung
- Einkapselungen von Altlasten
- Dichtwandverfahren und Schlitzwandtechnik
- Injektionstechnik und Baugrundabdichtungen
- Erd- und Dammbau
- Hydraulische und mechanische Standsicherheitsnachweise für Deiche und Dämme
- Suspensionspraktikum

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Bodenmechanik und Gründungen
Literatur:	Triantafyllidis, T.: Planung und Bauausführung im Spezialtiefbau, Teil 1: Schlitzwand- und Dichtwandtechnik, Verlag Ernst & Sohn. Empfehlungen des Arbeitskreises: Geotechnik der Deponien und Altlasten - GDA, 3. Auflage. Kutzner, C.: Erd- und Steinschüttdämme für Stauanlagen, Enke Verlag.
Medien:	StudIP, Skript, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten:	Es wird ein freiwilliges Suspensionspraktikum angeboten.
Dozenten:	Achmus, Martin
Betreuer:	Narten, Mandy
Verantwortl. Prüfer:	Achmus, Martin
Institut:	Institut für Geotechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Spezielle Aspekte der Hydrologie und Wasserwirtschaft
Special Topics in Hydrology and Water Resources Management

Studien-/Prüfungsleistungen MP	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 1V / 1Ü	Sprache English	LP 3	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 3075	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Haberlandt, Uwe	

Ziel des Moduls

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

Upon completion of the module, students are able to

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

Inhalt des Moduls
1. Geostatistics:

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

2. Soft Computing:

- Fuzzy Logic
- Evolutionary algorithms
- Artificial neural networks

Workload:	90 h (30 h Präsenz- u. 60 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Hydrologie und Flussgebietsmanagement, Wasserwirtschaft und Umwelt
Literatur:	Deutsch, C.V. and Journel, A.G., 1992. GSLIB: Geostatistical software library and user's guide. Oxford University Press, New York, 340 pp. Goovaerts, P., 1997. Geostatistics for natural resources evaluation. Oxford University Press, New York, Oxford, 483 pp. Araghinejad, S., 2014. Data-driven Modelling. Springer, 292 pp.
Medien:	PowerPoint, blackboard, computer
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Haberlandt, Uwe; Dietrich, Jörg
Betreuer:	Nguyen, Tam; Callau, Ana
Verantwortl. Prüfer:	Haberlandt, Uwe
Institut:	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Spezielle Aspekte in der Siedlungswasserwirtschaft
Special Topics in Sanitary Engineering

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 1V / 1Ü	Sprache English	LP 3	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. 2990	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Rosenwinkel, Karl-Heinz	

Ziel des Moduls

This course seeks to impart the basic and practical aspects and approaches for water supply plants and effluent disposal plants as well as for sludge treatment. Tutorials for dimensioning real and full-scale wastewater treatment plants engross the mind of theoretical knowledge. Some specific 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.

After successful completion of this module, students are able to

- resume the necessary estimations for wastewater projects;
- name diverse design parameters of wastewater treatment facilities;
- design different components of a wastewater treatment plants;
- interpret the causes of operational problems at wastewater treatment plants;
- differentiate cost types and compile costs for calculations;
- execute mathematical processing of costs (cost-leveling);
- compare project costs in different ways;
- implement sensitivity analysis of critical values.

Inhalt des Moduls

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

Workload:	90 h (30 h Präsenz- u. 60 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, Abwassertechnik
Literatur:	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.
Medien:	blackboard, PowerPoint
Besonderheiten:	1. Die Vorlesung und die Prüfung werden in englischer Sprache gehalten. 2. Die Vorlesung wird von zwei externen Dozenten gehalten. 3. Es werden mehrere Blockveranstaltungen an einem Freitag (nachmittags) während des Semesters angeboten.
Dozenten:	Hartwig, Peter; Scheer, Holger
Betreuer:	Brockschmidt, Ina
Verantwortl. Prüfer:	Rosenwinkel, Karl-Heinz
Institut:	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Spezielle Aspekte in der Strömungsmechanik
Special Topics of Fluid Mechanics

Studien-/Prüfungsleistungen MP	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 1V / 1Ü	Sprache Deutsch	LP 3	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 3085	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Neuweiler, Insa	

Ziel des Moduls

Die Studierenden sind in der Lage, ein Themengebiet aus der Strömungsmechanik selbständig aufzuarbeiten und vorzutragen. Es handelt sich dabei um wissenschaftliche Themen aus den Bereichen der Modellierung von Strömung und Stoff- oder Wärmetransport. Die Themen können numerische Lösungsverfahren oder die Modellbildung an sich umfassen. Die Themen gehen über den Lehrbuchstoff hinaus. Die Aufarbeitung des Themas beinhaltet eine umfassende Literaturrecherche über den aktuellen Stand der Wissenschaft im breiteren Kontext, sowie die detaillierte Darstellung einer Methode oder einer Theorie. Die Darstellung findet in einem Seminarvortrag statt, der selbständig ausgearbeitet werden soll.

Inhalt des Moduls

- Besprechung eines übergeordneten Themas (wechselnd mit jedem Kurs) und Vergabe von Einzelthemen
- Literaturrecherche zu dem jeweiligen Einzelthema in selbständiger Arbeit
- Selbständige Ausarbeitung eines speziellen Themas
- Teilnahme an den regelmäßigen Seminarveranstaltungen
- Seminarvortrag zum gewählten Thema

Workload:	90 h (30 h Präsenz- u. 60 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Strömungsmechanik, Strömung in Hydrosystemen, Prozesssimulation, Numerische Strömungsmechanik, Stoff- und Wärmetransport
Literatur:	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Medien:	StudIP, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten:	Modul wird in Seminarform abgehalten.
Dozenten:	Neuweiler, Insa
Betreuer:	
Verantwortl. Prüfer:	Neuweiler, Insa
Institut:	Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Statistik mit R

Statistics with R

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 1V / 1Ü	Sprache English	LP 3	Sem. 3 (WS)
Prüfnr. ?	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Haberlandt, Uwe	

Ziel des Moduls

This module provides knowledge for management and analyses of empirical data within the free statistical software R. Different statistical methods will be presented and the interpretation of the results will be discussed. Furthermore, the creation of graphs within R will be covered.

Upon completion of the module students

- are able to apply the statistical software R for basic data analyses and graphical representation;
- have better understanding of statistical analyses;
- can interpret results of statistical analyses objectively.

Inhalt des Moduls

- General introduction to R
- Data management and statistical calculations with R
- Interpretation of the results

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

Dozenten:	Hirsch, Tristan
Betreuer:	
Verantwortl. Prüfer:	Hirsch, Tristan
Institut:	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Stochastische Finite Element Methoden
Stochastic Finite Element Methods

Studien-/Prüfungsleistungen SL	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Englisch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2945	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Nackenhorst, 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.

Workload:	180 h (70 h Präsenz- u. 110 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Solid knowledge on computational techniques (FEM) for nonlinear analysis of inelastic solids
Literatur:	Subject specific recommendation of textbooks and Journal articles
Medien:	Power-Point-presentations + blackboard, practical training in the computer lab, StudIP, Forum
Besonderheiten:	Examination: Semester project and oral presentation
Dozenten:	Nackenhorst, Udo; Fau, Amelie
Betreuer:	Fau, Amelie
Verantwortl. Prüfer:	Nackenhorst, Udo
Institut:	Institut für Baumechanik und Numerische Mechanik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Stoff- und Wärmetransport

Mass and Heat Transport (Environmental Fluid Mechanics)

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 2950	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Neuweiler, Insa	

Ziel des Moduls

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Strömungsmechanik, Strömung in Hydrosystemen, Prozesssimulation, Numerik partieller Differentialgleichungen
Literatur:	Fischer, H., List, E., Koh, C., Imberger, J. & Brooks, N. 1979: Mixing in inland and coastal waters, Academic Press, New York. Freeze, R.A. und J.A. Cherry, 1979: Groundwater, Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs. Clark, M.M, 1996: Transport modelling for environmental engineers and scientists, Wiley.
Medien:	Skript, StudIP, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten:	keine
Dozenten:	Neuweiler, Insa
Betreuer:	Cremer, Clemens
Verantwortl. Prüfer:	Neuweiler, Insa
Institut:	Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Wasser- und Abwassertechnik
Water and Wastewater Engineering

Studien-/Prüfungsleistungen K	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 3070	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Köster, Stephan	

Ziel des Moduls

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse zur verfahrenstechnischen Auslegung und zum Betrieb von Anlagen der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung. Es werden beispielhaft Berechnungen nach den wesentlichen Bemessungsvorschriften vorgestellt. Die Studierenden erhalten Einblicke in die Anlagenbemessung und -optimierung eingesetzt werden kann. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- Anlagen der Trinkwasseraufbereitung und der Abwasserreinigung verfahrenstechnisch konzipieren und einzelne Verfahrensbausteine bemessen und
- verfahrenstechnische Lösungen im kritischen Vergleich zu technischen Alternativen bewerten.

Inhalt des Moduls

1. Grundlagen der Trinkwasseraufbereitung
2. Verfahrenstechnologien in der Trinkwasseraufbereitung
3. Verfahrenstechnische Konzeption und Bemessung von Aufbereitungsanlagen
4. Grundlagen der Abwasserreinigung (Schwerpunkt biologische Abwasserreinigung)
5. Konzeption und Bemessung von Abwasserreinigungsanlagen
6. Mathematische Modellierung von Abwasserreinigungsanlagen
7. Verfahrenstechnik in der Schlammbehandlung

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Umweltbiologie und -chemie, Siedlungswasserwirtschaft, Abfalltechnik
Literatur:	Mutschmann, J., Stimmelmayer, F. (2014): Taschenbuch der Wasserversorgung. 16. Auflage ATV-Handbuch (1997): Biologische und weitergehende Abwasserreinigung., Ernst & Sohn Verlag. Baumgart, H.-C. et al. (2011): Handbuch für Umwelttechnische Berufe. Band 3: Abwassertechnik. 9. Auflage, Hrsg: ATV-DVWK und bibb – Bundesinstitut für Berufsbildung
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten:	Exkursion
Dozenten:	Rosenwinkel, Karl-Heinz; Köster, Stephan; Elsner, Kristina; Feldkämper, Ina
Betreuer:	Elsner, Kristina; Feldkämper, Ina
Verantwortl. Prüfer:	Köster, Stephan
Institut:	Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Wasserbau und Verkehrswasserbau
 Hydraulic Engineering and Waterway Construction

Studien-/Prüfungsleistungen K + S (40 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 2V / 2Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 1 (WS)
Prüfnr. 3060	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Schlurmann, Torsten	

Ziel des Moduls

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

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

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

Inhalt des Moduls

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

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Wasserbau und Küsteningenieurwesen
Literatur:	Partenscky, H.W., Binnenverkehrswasserbau, Springer, akt. Auflage Partenscky, H.W., Schleusen und Hebewerke, Springer, akt. Auflage Bollrich, G., Technische Hydromechanik, Grundlagen, Bd. 1, aktuelle Aufl. Giesecke, J., Wasserkraftanlagen: Planung, Bau und Betrieb, aktuelle Auflage Schröder, W., Gewässerregulierung - Binnenverkehrsbau, aktuelle Auflage
Medien:	StudIP, Skript, Beamer, Tafel etc.
Besonderheiten:	Modul wird durch Exkursion ergänzt. Die Studienleistung ist eine Hausarbeit im Rahmen von 40 Stunden.
Dozenten:	Schlurmann, Torsten
Betreuer:	Jordan, Christian
Verantwortl. Prüfer:	Schlurmann, Torsten
Institut:	Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen Leibniz Universität Hannover

Wasserwirtschaft und Umwelt
Water Resources Management and Environment

Studien-/Prüfungsleistungen K (50% inkl. Testat) + SL (50%; 60 h)	Pflicht/Wahl W	Art/SWS 3V/1Ü	Sprache Deutsch	LP 6	Sem. 2 (SS)
Prüfnr. 2960	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Übergreifende Inhalte		Modulverantwortlich Haberlandt, Uwe	

Ziel des Moduls

Studierende erwerben in diesem Modul vertiefte Kenntnisse zu integrativen Aspekten der Wasserwirtschaft. Hierzu werden ökologische, klimatische, sozio-ökonomische und umweltpolitische Grundlagen als Umweltbedingungen der Bewirtschaftung von Wasserressourcen behandelt.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- große wasserwirtschaftliche Projekte, auch in Entwicklungsländern, interdisziplinär analysieren;
- den Einfluss des Klimawandels auf langfristige wasserwirtschaftliche Planungen einschätzen;
- die Nachhaltigkeit wasserwirtschaftlicher Planung unter Berücksichtigung von Umweltbedingungen beurteilen;
- Gewässerökologische Bewertungsmethoden anwenden;
- praktische Untersuchungen an Fließgewässern durchführen;
- Kenngrößen des Boden- und Grundwasserhaushaltes ermitteln.

Inhalt des Moduls
1. Integrative Bewirtschaftung von Wasserressourcen (IWRM)

- Externe gesellschaftliche und natürliche Randbedingungen: Entwicklung, Partizipation, Klimawandel
- Internationale Wasserwirtschaft: grenzüberschreitende Probleme, aride und semi-aride Regionen
- Seminar: Beispiele großer wasserwirtschaftlicher Projekte im internationalen und integrativen Kontext

2. Angewandte Gewässerökologie

- Gewässermorphologie (Funktion, Struktur, Unterhaltung)
- Kartierung morphologischer, chemisch - physikalischer und biologischer Parameter
- Gesamtökologische Bewertung von Gewässern und Maßnahmen im Gewässerschutz

3. Geohydrologie

- Gesetze der Geohydraulik
- Grundwasserhaushalt, Bewirtschaftung des Grundwassers
- Stofftransport im Grundwasser

Workload:	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Inhalte der Module "Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft" und "Hydrologie und Flussgebietsmanagement"
Literatur:	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.
Medien:	Tafel, PowerPoint-Präsentation
Besonderheiten:	Das Modul beinhaltet eine Seminarleistung zu IWRM, in deren Rahmen eine Hausarbeit von 60 Stunden angefertigt wird. K/MP und SL werden mit jeweils 50% gewichtet.
Dozenten:	Bäthe, Jürgen; Dietrich, Jörg; Houben, Georg
Betreuer:	Kasargodu Anebagilu, Prajna
Verantwortl. Prüfer:	Dietrich, Jörg
Institut:	Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Seminararbeit
Seminar Thesis

Studien-/Prüfungsleistungen ST (80%) + KO (20%)	Pflicht/Wahl P	Art/SWS -	Sprache Deutsch	LP 5	Sem. 4 (WS/SS)
Prüfnr. 9001	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Wissenschaftliches Arbeiten		Modulverantwortlich Studiendekan	

Ziel des Moduls

Das Modul vertieft die angewandten Techniken und Fertigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden gezielt mit Fachliteratur umgehen, eigenständig Literaturrecherchen durchführen, wissenschaftliche Texte formulieren und die Ergebnisse in der Gruppe präsentieren.

Inhalt des Moduls

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

Workload:	150 h (0 h Präsenz- u. 150 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Je nach Institut und Thema ist der Besuch entsprechender grundlegender Module dringend angeraten.
Literatur:	Theuerkauf, J.: Schreiben im Ingenieurstudium. Schöningh 2012. Franck, N.; Stary, J.: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. UTB Stuttgart, aktuelle Auflage; Friedrich, Ch.: Schriftliche Arbeiten im technisch-naturwissenschaftlichen Studium. Mannheim, Dudenverlag, aktuelle Auflage.
Medien:	keine Angabe
Besonderheiten:	Die Seminararbeit ist binnen 6 Monaten nach Ausgabe schriftlich und zusätzlich in elektronischer Form abzuliefern. Der schriftlichen Arbeit ist eine Zusammenfassung in englischer Sprache voranzustellen. Zusätzlich sind jeweils fünf, den Inhalt der Arbeit beschreibende, Schlagwörter anzugeben. Die Seminararbeit ist in einem Kolloquium fakultätsöffentlich zu präsentieren. Das Kolloquium besteht aus einem Vortrag zum Thema der Seminararbeit. Die Bewertung der Prüfungsleistung erfolgt folgendermaßen: Studienarbeit 80% und Kolloquium 20%.
Dozenten:	
Betreuer:	
Verantwortl. Prüfer:	
Institut:	Institute der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie

Masterarbeit
Master Thesis

Studien-/Prüfungsleistungen MA (80%) + KO (20%)	Pflicht/Wahl P	Art/SWS -	Sprache Deutsch	LP 25	Sem. 4 (SS+WS)
Prüfnr. 9998	Niveaustufe Master	Kompetenzbereich Wissenschaftliches Arbeiten		Modulverantwortlich Studiendekan	

Ziel des Moduls

Das Modul vertieft die angewandten Techniken und Fertigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden wissenschaftliche Methoden zur selbstständigen Lösung einer komplexen Aufgabe aus dem Fachgebiet des Konstruktiven Ingenieurbaus bzw. des Wasser-, Umwelt- und Küsteningenieurwesens bzw. der Computergestützten Ingenieurwissenschaften und benachbarter Bereiche innerhalb einer vorgegebenen Frist anwenden und weiterentwickeln.

Inhalt des Moduls

Die Masterarbeit ist eine wissenschaftliche Arbeit, in der die während des Studiums erlangten Kenntnisse und Fertigkeiten zur Anwendung kommen. Die Masterarbeit kann experimentelle Untersuchungen, Simulationen oder Bemessungsaufgaben beinhalten. Die Studierenden haben gelernt, erworbenes Wissen zur Anwendung zu bringen, dieses selbstständig in einen neuen Kontext zu stellen und Methoden einzusetzen, die ihnen ein wissenschaftliches Arbeiten ermöglichen. Die Ergebnisse werden schriftlich im Rahmen der Masterarbeit dokumentiert. Die wesentlichen Ergebnisse sind in einem Kolloquium zu präsentieren.

Workload:	750 h (0 h Präsenz- u. 750 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)
Empf. Vorkenntnisse:	Die Zulassung zur Masterarbeit setzt voraus, dass im Rahmen der Masterprüfung mindestens 60 Leistungspunkte erworben wurden.
Literatur:	Theuerkauf, J.: Schreiben im Ingenieurstudium. Schöningh 2012. Franck, N.; Sary, J.: Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. UTB Stuttgart, aktuelle Auflage; Friedrich, Ch.: Schriftliche Arbeiten im technisch-naturwissenschaftlichen Studium. Mannheim, Dudenverlag, aktuelle Auflage.
Medien:	keine Angabe
Besonderheiten:	Die Masterarbeit ist in einem Kolloquium fakultätsöffentlich zu präsentieren. Das Kolloquium besteht aus einem Vortrag zum Thema der Masterarbeit. Die Bewertung der Prüfungsleistung erfolgt folgendermaßen: Masterarbeit 80% und Kolloquium 20%.
Dozenten:	
Betreuer:	
Verantwortl. Prüfer:	
Institut:	Institute der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie